DESAFIOS E IMPACTOS DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL E NO MUNDO

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Jane Mello Lopes
Taciella Fernandes Silva
(Organizadoras)

Atena
Editora
Ano 2021

DESAFIOS E IMPACTOS DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL E NO MUNDO

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Jane Mello Lopes
Taciella Fernandes Silva
(Organizadoras)

Atena
Editora
Ano 2021

Editora Chefe
Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Assistentes Editoriais
Natalia Oliveira
Bruno Oliveira
Flávia Roberta Barão
Bibliotecária
Janaina Ramos
Projeto Gráfico e Diagramação
Natália Sandrini de Azevedo
Camila Alves de Cremo
Luiza Alves Batista
Maria Alice Pinheiro
Imagens da Capa
Shutterstock
Edição de Arte
Luiza Alves Batista
Revisão
Os Autores

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Ano 2021

Atena
Editora

Atena
Editora
Ano 2021

Desafios e impactos das ciências agrárias no Brasil e no mundo

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Vanessa Mottin de Oliveira Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadoras: Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Jane Mello Lopes
Taciella Fernandes Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

D441 Desafios e impactos das ciências agrárias no Brasil e no mundo / Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Jane Mello Lopes, Taciella Fernandes Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5983-158-6
DOI 10.22533/at.ed.586210206

1. Ciências agrárias. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Lopes, Jane Mello (Organizadora). III. Silva, Taciella Fernandes (Organizadora). IV. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

Ciências Agrárias

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

A pesquisa científica aplicada às ciências agrárias nos últimos 50-60 anos gerou uma agricultura altamente produtiva e lucrativa. Tais pesquisas no Brasil são desenvolvidas em Instituições de Ensino e Pesquisa, tendo gerado conhecimento e uma relevante contribuição para o Agronegócio no país. O objetivo deste livro é apresentar temas importantes ligados a agricultura e a pecuária que juntos fundamentam os estudos das Ciências Agrárias.

O livro “Desafios e Impactos das Ciências Agrárias no Brasil e no Mundo” apresenta uma grande diversidade de temas de relevância e importante contribuição de grupos de pesquisa de diferentes regiões do país. Esta publicação técnica apresenta uma abordagem ampla, com 35 capítulos divididos em 2 volumes, que permitem ao leitor conhecer as diferentes linhas de pesquisa, com as quais as ciências agrarias avança no Brasil.

O leitor terá em suas mãos uma rica coletânea de estudos realizados no âmbito da graduação e pós-graduação e mais do que isso, serve como instrumento de divulgação do conhecimento gerado no âmbito universitário para a comunidade como um todo.

Com a publicação deste livro, temos mais uma prova da contribuição dada pela Atena Editora, assim como pelos autores dos capítulos que oferecem conhecimento valioso aos diversos setores da pesquisa e extensão na área das Ciências Agrárias.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Jane Mello Lopes

Taciella Fernandes Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

DOSES DE ÁCIDO HÚMICO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO DA BATATA

Data de aceite: 28/05/2021
Data de submissão: 15/03/2021

Luciana Nunes Gontijo
Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Ciências Agrárias
Uberlândia – Minas Gerais
http://lattes.cnpq.br/8999543858693204

Regina Maria Quintão Lana
Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Ciências Agrárias
Uberlândia – Minas Gerais
http://lattes.cnpq.br/4734473545002682

Mara Lúcia Martins Magela
Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Ciências Agrárias
Uberlândia – Minas Gerais
http://lattes.cnpq.br/8633591404714450

José Magno Queiroz Luz
Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Ciências Agrárias
Uberlândia – Minas Gerais
http://lattes.cnpq.br/7022519480996266

Miguel Henrique Rosa Franco
Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Ciências Agrárias
Uberlândia – Minas Gerais
http://lattes.cnpq.br/1640080795546548

Reginaldo de Camargo
Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Ciências Agrárias
Uberlândia – Minas Gerais
http://lattes.cnpq.br/4114675395066315

RESUMO: As substâncias húmicas são os principais componentes da matéria orgânica constituindo uma grande reserva de carbono no solo. Devido seus benefícios no desenvolvimento das plantas, tem crescido o interesse na aplicação dessas substâncias nos sistemas agrícolas atuais. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do biofertilizante Ácido Húmico Denka Prula H001, aplicado na cultura da batata, cultivar Markies, em relação a ausência de aplicação do ácido húmico e dois produtos 'padrão' registrados e comercializados no Brasil, na Fazenda Água Santa pertencente ao Grupo Rocheto em Perdizes-MG. A aplicação dos tratamentos foi parcelada em duas épocas (plantio e amontoa). As plantas de batata submetidas a aplicação com ácido húmico Denka Prula H001 nas doses de 10 a 25 L $ha^{-1,}$ apresentaram melhor desenvolvimento em relação ao controle (ausência de aplicação) e os biofertilizantes de referência, principalmente aos 43 dias após o plantio.
PALAVRAS-CHAVE: Substâncias húmicas, *Solanum tuberosum* L., nutrição de plantas.

DOSES OF HUMIC ACID ON POTATO GROWTH CHARACTERISTICS

ABSTRACT: Humic substances are the main components of organic matter, constituting a large reserve of carbon in the soil. Due to their benefits in the development of plants, interest in the application of these substances in current agricultural systems has grown. The objective of this work was to evaluate the efficiency of the biofertilizer Humic Acid Denka Prula H001, applied in the potato crop, cultivar Markies, in relation to the absence of humic acid application

and two ‘standard’ products registered and commercialized in Brazil, at Farm Água Santa belonging to the Rocheto Group in Perdizes-MG. The application of treatments was divided into two seasons (planting and covering). The potato plants submitted to the application with humic acid Denka Prula H001 in doses of 10 to 25 L ha^{-1} showed better development in relation to the control (absence of application) and the reference biofertilizers, mainly at 43 days after planting.
KEYWORDS: Humic substances, *Solanum tuberosum* L., plant nutrition.

1 I INTRODUÇÃO

A aplicação de substâncias húmicas tem crescido cada vez mais em virtude dos benefícios proporcionados ao sistema solo-planta.

O ácido húmico Denka Prula H001 é um biofertilizante líquido para aplicação via solo e foliar com alta concentração de ácidos orgânicos, carbono e nutrientes. A fonte do ácido húmico é o lignito que proporciona uma maior concentração de ácidos orgânicos; maior número de ácidos carboxílicos e fenólicos; baixo peso molecular; menor estrutura aromática e estrutura molecular de fácil decomposição que atua facilmente na planta (BALDOTTO; BALDOTTO, 2014; WEBER, 2002). Devido a essas características, trata-se de um ácido húmico promissor no mercado brasileiro.

A inclusão de ácido húmico dentro do manejo de adubação tem demonstrado excelentes respostas sobre o desenvolvimento e produtividade das culturas, principalmente para aquelas que são altamente responsivas e exigentes nutricionalmente, como a bataticultura.

A batata (*Solanum tuberosum* L.) representa uma das principais hortaliças produzidas no Brasil, ocupando uma área de aproximadamente 113.535 hectares, com produção de 3.410.608 toneladas e rendimento médio de 30.040 kg ha^{-1} (IBGE, 2020).

Dentre as cultivares mais plantadas no país, está a Markies, que caracteriza-se principalmente por ser de dupla aptidão, ou seja, atende às exigências do mercado de consumo *in natura* e também ao processamento industrial. Suas principais características incluem predominância de tubérculos grandes; formato oval-alongado; uniformes; olhos superficiais; casca de cor amarela clara e lisa; resistência ao escurecimento por impacto, o que lhe confere boa qualidade para consumo na forma de cozimento. Além disso, apresenta altos teores de massa seca e equilíbrio entre açúcares redutores e amido, permitindo ser direcionada para o mercado na forma de fritura (ABBA, 2021; EUROPOTATO, 2021).

Grande parte da produção de batata no Brasil ocorre em solos do bioma Cerrado que, de maneira geral, são pobres em fertilidade, ácidos, apresentam baixos níveis de matéria orgânica e alta fixação nutrientes, como fósforo (GIGO, 2017).

Nessas condições, a aplicação de ácido húmico pode resultar em grandes benefícios para o sistema solo-planta, podendo ser incluído no manejo em complemento com os fertilizantes sintéticos ou orgânicos. Harfoush et al. (2017) comentam que a alta atividade

bioquímica e uma presença regular no solo de ácido húmico, melhora a disponibilidade de água e o aproveitamento dos nutrientes podendo reduzir a necessidade de adubação.

Algumas pesquisas avaliando a aplicação de ácido húmico na cultura da batata já constataram benefícios, como aumento do crescimento vegetativo das plantas, produtividade e qualidade dos tubérculos (ABU-ZINADA; SEKH-ELEID, 2015; EKIN, 2019; MOSA, 2012; HARFOUSH et al., 2017).

Diante desse cenário, o objetivo do trabalho foi avaliar a eficácia do biofertilizante Ácido Húmico Denka Prula H001 da empresa Denka Company Limited, aplicado na cultura da batata, em condições de Cerrado.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado com a cultivar Markies, na Fazenda Água Santa pertencente ao Grupo Rocheto em Perdizes-MG. Foi conduzido em delineamento em blocos casualizados com 7 tratamentos com 4 repetições.

Os tratamentos foram aplicados conforme descrito na tabela 1 com auxílio de um pulverizador de CO_2. O tratamento controle se consistiu da ausência de aplicação de biofertilizante no plantio e na amontoa. Os biofertilizantes utilizados como referência foram produtos comercializados no Brasil e que, neste experimento, foram denominados como Biofertilizante 1 (Biofert.1) e Biofertilizante 2 (Biofert.2). Os tratamentos T4 a T7 constituíram diferentes doses do produto Denka Prula H001. A composição dos biofertilizantes utilizados nesse experimento está descrita na tabela 2.

Tratamentos	Plantio	Amontoa	Dosagem Total aplicada
	L ha^{-1}*		
Controle	-	-	0
Biofert.1	5,0	5,0	10,0
Biofert.2	2,5	2,5	5,0
10 Denka Prula H001	5,0	5,0	10,0
15 Denka Prula H001	10,0	5,0	15,0
20 Denka Prula H001	10,0	10,0	20,0
25 Denka Prula H001	15,0	10,0	25,0

*Volume de calda: 200 L ha^{-1}.

Tabela 1. Biofertilizantes e doses aplicadas durante o plantio e amontoa da batata. Perdizes-MG, 2019.

Biofert.1	Carbono Orgânico	Ácido Húmico	Ácido Fúlvico	K				
	12	18	3	4,8				
Biofert.2	Carbono Orgânico	N	P	K				
	7,89	2	1,5	3				
Denka Prula H001	Ácido Húmico	N	Ácido Fosfórico	K	Mg	Ca	B	Fe
	5,5	0,1	0,03	1,5	0,02	0,17	0,01	0,02

Tabela 2. Composição química (%) dos biofertilizantes aplicados durante o plantio e amontoa da batata. Perdizes-MG, 2019.

A aplicação dos tratamentos foi parcelada em duas épocas (plantio e amontoa). Cada parcela foi constituída de 4 linhas de 6 metros de comprimento, espaçadas entres si de 0,8 metros, totalizando 19,2 m² cada parcela. As avaliações foram realizadas aos 43, 66 e 99 dias após o plantio. Os parâmetros avaliados foram: Número de haste, peso da parte aérea, peso de raiz, peso de tubérculos e massa seca de raiz.

Todas as características avaliadas foram submetidas ao teste F da análise de variância. Realizou-se o teste de Tukey com auxílio do programa SISVAR. Além disso, aplicou-se o teste de Dunnett, para comparar o controle, Biofert.1 e Biofert.2 com os demais tratamentos. Todos os testes foram realizados considerando 0.05 de significância.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As doses de 10 a 25 L ha^{-1} de Denka Prula H001 resultaram em maior número de hastes e peso de parte área em relação a ausência de aplicação, aos 43 dias após o plantio (Tabelas 3).

As plantas cultivadas com o 25 L ha^{-1} do ácido húmico apresentaram 6 hastes, tendo um incremento de 95% e 54% em relação aos Biofert.1 e Biofert.2, respectivamente (Tabela 3).

Com relação ao peso de parte aérea, observou-se que as plantas que receberam a maior dose do ácido húmico, apresentaram incrementos de 60, 11 e 56% em relação ao controle, Biofert.1 e Biofert.2, respectivamente (Tabela 3).

Aos 66 dias após o plantio, em termos numéricos, as plantas apresentaram maiores valores para peso de parte aérea com a aplicação de 25 L ha^{-1} de Denka Prula H001 (639 g) e Biofert.1 (642 g), ambos com rendimentos superiores de 29 e 12% em relação ao controle e Biofert.2, respectivamente (Tabela 3).

De acordo com Martins (2017), essas substâncias atuam de forma semelhante ao hormônio auxina, ou seja, em pequenas concentrações promovem crescimento vegetal. Atribui-se a esse fato, os vários benefícios observados quando as plantas são expostas

a aplicação de substâncias húmicas, como melhorias no sistema radicular, ativação das ATPases bombeadoras de prótons da membrana celular, o que leva a maior absorção de nutrientes e, consequentemente, a maior biomassa vegetal.

Tratamentos	Número de hastes			Peso de parte aérea (g)		
	Dias Após o Plantio					
	43*	66 ns	99 ns	43*	66 ns	99 ns
Controle	3,00b	4,33	4,83	166,29b°	496,82	155,80
Biofert.1	3,17ab	3,83	4,17	240,12ab+	642,39	254,23
Biofert.2	4,00ab	4,33	4,83	170,86b	572,33	232,27
10 Denka Prula H001	4,17ab	5,50	3,67	247,81ab+□	562,15	211,09
15 Denka Prula H001	4,67ab	4,50	4,33	236,20ab	521,90	259,81
20 Denka Prula H001	5,17ab	4,00	5,00	246,60ab+□	499,87	246,81
25 Denka Prula H001	6,17a+	4,00	4,17	265,72a+□	639,47	209,73
CV (%)	25,14	18,06	18,44	14,00	11,18	29,90

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 0.05 de significância. * Significativo e ns não significativo pelo teste F a 0.05 de significância. +Valores que diferem do controle, do °Biofert.1 e do ¨Biofert.2, pelo teste de Dunnett a 0.05 de significância.

Tabela 3. Parte aérea de plantas de batata submetidos a diferentes tratamentos aos 43, 66 e 99 dias após o plantio.

Para o parâmetro peso de raiz, em termos numéricos, aos 43 dias após o plantio, a dose de 25 L ha^{-1} de Denka Prula H001 obteve incremento de 64% em relação a ausência de aplicação de ácido húmico, 31% em relação ao Biofert.1 e 27% quando comparado ao Biofert.2 (Tabela 4).

Enquanto que para massa seca de raiz, resultados semelhantes foram encontrados proporcionando aumento de 67, 14 e 26% em relação ao controle, Biofert.1 e Biofert.2, respectivamente (Tabela 4).

Baldotto e Baldotto (2014) ressaltam que algumas das principais ações dos ácidos húmicos estão relacionadas com a atuação nos diferentes níveis de organização e etapas fisiológicas das plantas; metabolismos primário e secundário; produção de flores, frutos e sementes e biossíntese de clorofila. Destaca-se também os efeitos positivos no sistema radicular envolvendo principalmente a formação de raízes laterais, raízes adventícias, alongamento radicular e formação de pêlos radiculares.

Tratamentos	Peso de raiz (g)			Peso de tubérculos (g)			Massa seca de raiz (g)		
	Dias após o Plantio								
	43 ns	66 ns	99 ns	43	66ns	99ns	43ns	66ns	99ns
Controle	20,76	48,20	44,63	-	763,46	722,54	3,02	14,05	16,98
Biofert.1	26,13	44,09	47,95	-	600,94	907,99	4,41	13,66	15,33
Biofert.2	26,91	44,29	57,39	-	917,36	830,05	4,00	14,04	17,41
10 Denka Prula H001	30,79	43,46	59,28	-	687,03	1046,02	4,47	14,06	18,33
15 Denka Prula H001	32,70	39,05	52,26	-	789,44	1087,91	4,59	12,17	20,01
20 Denka Prula H001	31,51	42,28	55,59	-	640,59	1033,11	3,82	13,03	16,32
25 Denka Prula H001	34,14	45,63	56,38	-	833,65	1038,72	5,04	14,97	17,2
CV (%)	22,72	16,07	14,67	-	27,70	16,48	22,68	16,29	26,77

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 0.05 de significância. * Significativo e ns não significativo pelo teste F a 0.05 de significância. +Valores que diferem do controle, do °Biofert.1 e do ¨Biofert.2, pelo teste de Dunnett a 0.05 de significância.

Tabela 4. Sistema radicular de plantas de batata submetidos a diferentes tratamentos aos 43, 66 e 99 dias após o plantio.

Aos 66 dias após o plantio, as plantas apresentaram, numericamente, maior peso de tubérculo na dose de 25 L ha^{-1} de Denka Prula H001, sendo 39% maior que o Biofert.1 e 9% maior que o controle.

Diferente desses resultados, aos 99 dias após o plantio, a dose de 15 L ha^{-1} de Denka Prula H001 foi a que proporcionou maior peso de tubérculos (1088 g), com rendimentos maiores em relação ao controle, Biofert.1 e Biofert.2 de 51, 20 e 31%, respectivamente (Tabela 4).

Em relação as características agronômicas, observou-se que a partir da dose de 10 L ha^{-1} do Denka Prula H001, o número de haste, peso da parte aérea e peso de raiz destacaram-se em relação aos demais tratamentos. Como consequência, essas mesmas doses proporcionaram maior número de tubérculos.

Esses parâmetros avaliados demonstram que o ácido húmico influenciou positivamente no desenvolvimento da batata durante todo o seu ciclo, principalmente com a aplicação da maior dose, podendo ser considerado pelos produtores como uma importante estratégia de manejo sustentável e eficiente da batata.

Tais resultados podem ser reflexos dos benefícios diretos que as substâncias húmicas proporcionam sobre as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, bem como sobre os processos fisiológicos e metabólicos das plantas.

4 I CONCLUSÕES

A aplicação de 10 a 25 L ha^{-1} do ácido húmico Denka Prula H001 permite melhor desenvolvimento das plantas proporcionando maior número de hastes, peso de parte aérea, peso de raiz, peso de tubérculos e massa seca de raiz, durante todo o ciclo da cultura.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Uberlândia, à empresa Denka Company Limited e ao Grupo Rocheto pelo apoio e disponibilização de recursos para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ABBA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA BATATA. **Variedades**. Disponível: <http://www.abbabatatabrasileira.com.br/site/variedades/markies/>. Acesso em: 12 mar 2021.

ABU-ZINADA, I. A.; SEKH-ELEID, K. S. **Humic acid to decrease fertilization rate on potato (*Solanum tuberosum* L.)**. American Journal of Agriculture and Forestry, v. 3, n. 5, p. 234-238, 2015.

BALDOTTO, M. A.; BALDOTTO, L. E. B. Ácidos **húmicos.** Revista Ceres, Viçosa, v. 61, Suplemento, p. 856-881, 2014.

EKIN, Z. **Integrated use of humic acid and plant growth promoting rhizobacteria to ensure higher potato productivity in sustainable agriculture**. Sustainability, v. 11, n. 12, p. 3417, 2019.

EUROPOTATO. **The European Cultivated Potato Database**. Disponível em: <http://www.europotato.org/>. Acesso em: 12 mar 2021.

IBGE–INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola. Estatística da produção agrícola.** Outubro 2020. Disponível em:< https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2415/epag_2020_out.pdf>. Acesso em: 12 mar 2021.

GIGO, S. **Crescimento e produtividade da cultivar de batata ágata sob fertilização organomineral**. 2011. 29f. Trabalho de conclusão de curso (Gradução em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2017.

HARFOUSH, E. A.; ABDEL-RAZZEK, A. H.; EL-ADGHAM, F. I.; EL-SHARKAWY, A. M. **Effects of Humic Acid and Chitosan under Different Levels of Nitrogen and Potassium fertilizers on Growth and Yield potential of Potato plants (Solanum tuberosum, L.).** Alexandria Journal of Agricultural Sciences, v. 62, n. 1, p. 135-148, 2017.

MARTINS, M J. D. L. **Nutrição mineral e produtividade da cultura da batata em função da aplicação de substância húmica e adubação fosfatada**. 2017. 122 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP - Campus de Botucatu. Botucatu, 2017.

MOSA, A. A. **Effect of the application of humic substances on yield, quality, and nutrient content of potato tubers in Egypt.** In Sustainable Potato Production: Global Case Studies. Springer, Dordrecht, 2012. p. 471-492.

WEBER, J. - **Humintech: Humic acids based products**, 2002. Disponível em:< https://www.humintech.com/fileadmin/content_images/agriculture/information/articles_pdf/DEFINITION_OF_SOIL_ORGANIC_MATTER.pdf>. Acesso em: 12 mar 2021.

CAPÍTULO 2

INFLUÊNCIA DA INOCULAÇÃO DE DIFERENTES VARIEDADES DE GRÃO DE BICO (*Cicer arietinum* L.) COM USO DE *Mezorhizobium ciceri* NA ABSORÇÃO DE NITROGÊNIO

Data de aceite: 28/05/2021

Amanda Lanai Nunes Pereira
Aluna do Curso de Agronomia

Remidijo Tomazini Neto
Professor Mestre do Curso de Agronomia

Warley Marcos Nascimento
Pesquisador Doutor da Embrapa Hortaliças

RESUMO: O grão de bico é a quarta leguminosa mais produzida mundialmente. Tem múltiplas finalidades como alimentação humana e animal, forragem e rotação de culturas para sistemas agrícolas sustentáveis. Uma característica importante do grão de bico é sua capacidade de fixar o nitrogênio atmosférico em simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, contribuindo diretamente para o aumento dos níveis de proteína nos grãos. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da fixação biológica de nitrogênio (BNF) em cultivares de grão de bico BRS Toro, BRS Cristalino, BRS Aleppo e Cícero, em resposta à inoculação de *Mesorhizobium ciceri*. O experimento foi realizado na área experimental da Embrapa Hortaliças, de maio a outubro. Foram avaliadas características de peso fresco e peso seco da parte aérea e teor de N nas folhas durante o experimento. Observou-se que houve um resultado significativo para todos os tratamentos analisados, exceto para a variedade Cícero. Tais resultados podem ser justificados devido ao processo de melhoramento genético do grão de bico. Conclui-se que a inoculação com *Mesorhizobium ciceri* é uma ótima alternativa para aumentar o nitrogênio na cultura do grão de bico, visando maior produtividade e devem ser continuados os estudos como uma alternativa à fertilização química com nitrogênio.

PALAVRAS-CHAVE: Leguminosa, simbiose, produtividade.

INFLUENCE OF INOCULATION OF DIFFERENT VARIETIES OF CHICKPEAS *(Cicer arietinum* L.) WITH THE USE OF *Mezorhizobium ciceri* ON NITROGEN ABSORPTION

ABSTRACT: Chickpeas are the fourth most produced legume worldwide. It has multiple purposes such as human and animal feed, forage and crop rotation for sustainable agricultural systems. An important characteristic of chickpeas is their ability to fix atmospheric nitrogen in symbiosis with bacteria of the genus *Rhizobium*, directly contributing to the increase in protein levels in the grains. The present work aimed to evaluate the effect of biological nitrogen fixation (BNF) in BRS Toro, BRS Cristalino, BRS Aleppo and Cícero and BRS Aleppo chickpea cultivars in response to *Mesorhizobium ciceri* inoculation. The experiment was carried out in the Embrapa Hortaliças experimental field, from May to October. Aboveground fresh and dry weight and N content in leaves were evaluated during the experiment. It was observed that there was a significant result for all treatments analyzed, except for the Cícero. Such results can be justified by the genetic improvement process of chickpeas. We concluded that *Mesorhizobium ciceri* inoculation are a great alternative to

increase nitrogen content in the chickpea culture, aiming at higher productivity and studies should be continued as an alternative to chemical nitrogen fertilization.
KEYWORDS: Legumes, symbiosis, productivity.

INTRODUÇÃO

O grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) é uma planta anual pertencente à família Fabaceae e é, globalmente, a quarta leguminosa alimentar produzida, tendo importantes usos na alimentação humana, na produção de ração e como forragem (FAO, 2014). O baixo custo de produção, a ampla adaptação climática, uso em rotação de cultura e grande capacidade de fixação de nitrogênio (N) atmosférico fazem dessa hortaliça uma das leguminosas mais importantes em sistemas de agricultura sustentável (NASCIMENTO et al., 1998).

A maior parte das áreas produtoras de grão de bico está localizada nas zonas com temperaturas amenas, podendo ser cultivada em época de sequeiro no final do período chuvoso ou com irrigação no período mais seco. Tem seu cultivo, estendido em todo o mundo, principalmente na Bacia do Mediterrâneo, Oriente Próximo, Ásia Central e do Sul, África Oriental, América do Sul, América do Norte e Austrália (AGUILAR-RAYMUNDO et al., 2016).

No Brasil, a produção é insuficiente para atender as necessidades internas, assim grande quantidade é importada da Argentina e do México (WEBER et al., 2009). Porém, Nascimento (2018), relata que esses dados tiveram expansão e a área plantada no Brasil chegou a 9 mil hectares, deste total 30% das lavouras são irrigadas, com um crescimento estimado de 1.000%, sendo os Estados de Goiás, Bahia, mato Grosso, Minas Gerais e Distrito Federal, os que tiveram maior expansão. O autor relata, ainda que o Planalto Central é uma região bastante interessante para a produção desta cultura.

O grão-de-bico contribui para a segurança alimentar, pois é considerada uma fonte importante para a dieta humana, em função da sua composição: apresenta um alto conteúdo proteico de 21 a 28,9%, é rico em fibras, carboidratos, minerais (fósforo, cálcio, magnésio, ferro e zinco), β-caroteno, lisina e arginina. Contém duas vezes mais proteínas que os cereais e melhora o valor nutricional quando combinado aos cereais na dieta (GAUR et al., 2010; NOBILE et al., 2013; AGUILAR-RAYMUNDO et al., 2016;)

O grão-de-bico é uma planta herbácea anual, autógama, sendo a germinação do tipo hipógea, com sistema radicular pivotante, profundo e forte, com uma raiz primária e ramificada. Apresentam nódulos, visíveis um mês após a emergência, fixando nitrogênio em simbiose com a bactéria *Rhizobium*. As hastes apresentam ramificações, podendo apresentar coloração verde e com manchas de cor púrpura. Possui cinco hábitos de crescimento baseados na inclinação das hastes: ereto, semiereto, semi-inclinado, inclinado e prostrado. As folhas são compostas, alternadas, imparipinadas e com a superfície

recoberta de tricomas glandulares. As flores podem ser brancas ou púrpuras e a vagem é pilosa, podendo alojar de uma a três sementes (ADAK et al., 2017; WOLDE-MESKEL et al., 2018).

A cultura de grão de bico completa seu ciclo, conforme o tipo e variedade, entre quatro a seis meses. Considerando-se o período desde a germinação até a colheita, é dividida em cinco fases: emergência; floração; formação de grãos; maturidade fisiológica e colheita (SINGH et al., 2016).

Devido sua capacidade de fixar nitrogênio em função da simbiose com *Rhizobium*, que contribui diretamente para a proteína do grão, fornece, também, nitrogênio para culturas sucessivas, melhorando a fertilidade a longo prazo e mantendo o ecossistema sustentável, devido à redução da necessidade de fertilizante nitrogenado químico nas culturas subsequentes. O grão de bico pode fixar de 60 a 80% de sua necessidade de nitrogênio, no valor de 60 a 176 $kg.ha^{-1}$ de N (BECK et al., 1991; DEMIRBAS et al., 2017).

O *Mezorhizobium ciceri* é usado recentemente para a inoculação na cultura do grão de bico, tendo como finalidade produção de nódulos nas plantas, extinguindo o uso de adubos nitrogenados no plantio. Torna-se uma alternativa para o uso em cultivares do grão de bico, trazendo melhor nodulação e desenvolvimento desta cultivar.

Sabe-se que o grão de bico é seletivo em sua exigência simbiótica, nodulando com apenas um grupo específico de espécies de rizóbios. Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da fixação biológica de nitrogênio (FBN) nas cultivares de grão de bico (*Cicer arietinum* L.) BRS Toro, BRS Cristalino, BRS Aleppo e Cícero, em resposta à aplicação do inoculante à base de *Mesorhizobium ciceri*.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização do Local

O experimento foi instalado na área experimental da Embrapa Hortaliças (latitude: 15° 56’ S, longitude: 48° 08’ O, altitude: 997,6 m) entre os meses de maio a outubro. Segundo a classificação de Koppen, essa localidade apresenta clima Aw, tropical de savana, mesotérmico. A distribuição de chuvas na região é semelhante àquela que ocorre em praticamente toda região do Cerrado, a estação de chuvas começa no mês de outubro e termina no início de abril. Nesse intervalo, ocorre o período de seca, com baixa umidade relativa do ar, principalmente a partir do mês de junho.

As informações meteorológicas foram monitoradas pelo site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). As informações meteorológicas coletadas foram: temperatura e umidade relativa do ar.

Instalação do Experimento

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo (SANTOS et al., 2013). As amostras foram encaminhadas para o laboratório da Embrapa Hortaliças, para análise das características químicas da camada de 0 a 20 cm do solo da área experimental.

Quanto à implantação do experimento, foi realizada a aração e gradagem, visando a uniformização da área, anteriormente plantada com milheto. Com base na análise de solo, a adubação foi realizada conforme recomendação da Embrapa Hortaliças.

Para a seleção das sementes com melhor qualidade física, sanitária e fisiológica disponibilizadas pela Embrapa Hortaliças, foi realizada uma triagem, excluindo sementes murchas, carunchadas, considerando apenas sementes com aceitação mínima de 86% de germinação. As variedades avaliadas foram BRS Toro, BRS Aleppo, BRS Cristalino e Cícero. As sementes, foram tratadas com *Mesorhizobium ciceri,* na dosagem de 300 mL para cada 25 kg de sementes, (recomendação de bula - Total Biotecnologia). A semeadura das diferentes variedades de grão de bico foi realizada manualmente à uma profundidade de 3 cm, na população constante da Tabela 1. A emergência das plantas se deu com 4 dias.

Genótipos de Grão-de-Bico	Data de Semeadura	N° de Sementes por Metro	Espaçamento entre linhas	Tamanho da área
Toro	08/05/2019	12	0,50 m	0,4 ha
Cícero	08/05/2019	12	0,50 m	0,4 ha
Cristalino	09/05/2019	12	0,50 m	0,4 ha
Aleppo	13/05/2019	12	0,50 m	0,4 ha

Tabela 1. Data de semeadura, número de sementes por metro linear, espaçamento e tamanho da área utilizada para as variedades de grão-de-bico.

A fim de manter o experimento livre de plantas daninhas, foi aplicado os herbicidas pré-emergentes Dual Gold, com concentração de 1000mL/ha e o herbicida Sencor, com concentração de 800mL/ha. Ambos os herbicidas, são seletivos para as culturas de soja, milho, sorgo feijão, algodão, cana-de-açúcar, girassol e canola. O herbicida Dual Gold, pertence ao grupo químico cloroacetanilda, já o Sencor tem o metribuzim, como princípio ativo.

Quanto à irrigação, foram realizadas duas regas por semana até o final de maio, a fim de suprir a demanda hídrica da cultura e estabilização da mesma. A partir de junho, foi realizada somente uma irrigação a 6% em relação a irrigação inicial recomendada cuja lâmina d’agua corresponde a 10 mm.

Delineamento Experimental

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 4 tratamentos e 4 repetições, da seguinte forma:

T1 = BRS Cristalino + Inoculante

T2 = BRS Aleppo + Inoculante

T3 = BRS Toro + Inoculante

T4 = Cícero + Inoculante

Características Avaliadas

Durante o experimento foi avaliado o peso seco da parte aérea, foi realizada a coleta de 10 amostras simples para compor 4 amostras compostas de cada tratamento. O material foi levado em sacos de papel Kraft, identificados com os respectivos tratamentos para secar em estufa com circulação forçada de ar, a 72ºC, durante 72 horas. Após a secagem, as folhas foram retiradas e trituradas.

Foi avaliado o conteúdo de N das folhas, pela metodologia de KJELDAHL, este método é dividido em três etapas: digestão, destilação e a titulação. A digestão, consiste no aquecimento da amostra com ácido sulfúrico concentrado a 350°C, até que o carbono e hidrogênio sejam oxidados. Nessa etapa são retirados 0,2 g da amostra de folhas trituradas, adicionados a 1, 6 g de uma mistura proveniente de 500 g Na_2SO_4 + 50 g $CuSO_4$ + 5 g Se; e solubilizados em 5 mL de ácido sulfúrico (H_2SO_4). Na fase de destilação, o objetivo é transformar o nitrogênio presente na solução na forma de sulfato de amônio (NH_4^+) para NH_3 gasoso. Com a adição de 20 g (2%) de ácido bórico e 5 mL de solução indicadora (100 mL de álcool + 0,5 verde bromocresol + 0,1 mL vermelho de metila) faz-se o preparo de 1L de solução, onde devem ser distribuídos em doses de 15 mL em Erlenmeyers e depois completados com água. Já na terceira etapa, ocorre a titulação, que consiste na titulação do borato de amônio com uma solução de ácido sulfúrico ou de ácido clorídrico padronizada (HCl) de título conhecido até a viragem do indicador.

Análise Estatística dos Dados

Para as variáveis analisadas foi realizado o teste de Tukey ($p < 0,05$). As análises estatísticas foram realizadas usando-se o programa Agroestat (BARBOSA & MALDONADO, 2009).

RESULTADOS

Durante o período de condução do experimento, os valores médios de temperatura do ar e umidade relativa foram 20,21°C e 60,62%, respectivamente. Segundo Nascimento et al., (1998) na região Centro-Oeste, a cultura se desenvolve bem no período seco de

inverno, sendo os intervalores de temperatura máxima e mínima, mais favoráveis à maior parte das cultivares, são de 25 a 30°C, e de 10 a 15°C, respectivamente.

O coeficiente de variação correspondente à análise do conteúdo de N das folhas, precisou de transformação. A transformação dos dados pressupõe-se de erros independentes, normalmente relacionados à heterogeneidade de variância, onde ocorre algum tipo de falta de ajuste à normalidade. Nesses casos, é cabível a transformação dos dados de forma a tornar média e variância independentes. Os dados foram transformados com intenção de esclarecimento do dado analisado. Ressaltando que ao proceder uma análise com os dados transformados, deve-se tomar cuidado ao reportar os dados (ZIMMERMANN, 2014).

O resumo da análise de variância, é apresentado na tabela 2.

Variedades	**Média**	**Variância**	**DP**	**EPM**
Aleppo	3,2333	0,0132	0,1147	0,0662
Cicero	1,0333	0,0198	0,1407	0,0812
Cristalino	4,2333	0,1496	0,3868	0,2233
Toro	3,0333	0,0078	0,0881	0,0509
Média				2,8833
Desvio Padrão				0,2181
Erro Padrão da Média				0,063
Coeficiente de Variação (%)				36,324

Tabela 2. Análise de variância para as variedades analisadas de N nas folhas das variedades.

Os resultados da análise de variância mostraram uma diferença de resposta altamente significativa, demonstrando grande interação nos tratamentos em estudo. O coeficiente de variação encontrado possui valor abaixo de 40% (Tabela 2), estando dentro dos padrões aceitáveis.

O resumo do teste de média é apresentado na tabela 3.

Tratamento	**Média**		
Cristalino	4,2333	a	
Aleppo	3,2333	a	
Toro	3,0333	a	
Cicero	1,0333		b
DMS (5%): 0,5704			

-Médias seguidas por uma mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 1% de probabilidade de erro.

Tabela 3. Análise do teste de média para as variedades analisadas, em relação à análise de nitrogênio foliar.

Observou-se que houve resultado significativo para todos os tratamentos analisados,

exceto para a variedade Cícero.

DISCUSSÃO

Os resultados apresentados na Tabela 3 mostram que o tratamento de sementes com o inoculante *Mesorhizobium ciceri* foi eficaz para todas as variedades, exceto para a variedade Cicero, que se diferiu estatisticamente das demais A estimativa da quantidade de nitrogênio fixado pela cultura pode variar de 1g/ha - 141 kg/ha. Tendo essa grande variação a qualidade do solo, adubação e *Rhizobium* que virão a ser utilizados.

Sabendo-se que o grão de bico é seletivo, nodulando apenas com um grupo específico de rizóbios, Eliziário (2016) afirma que o gênero *Mesorhizobium* possui uma elevada diversidade de espécies, com diversas formas de organização dos seus genomas. Isso justifica os resultados positivos encontrados nas variedades BRS Cristalino, BRS Aleppo e BRS Toro. Subtende-se que, a variedade Cicero não apresentou compatibilidade com o inoculante utilizado (*Mesorhizobium ciceri*). Os resultados obtidos por Demirbas et al. (2017) corroboram com os encontrados no presente trabalho, sendo que plantas que não são adubadas com nitrogênio, apresentam maior concentração de nitrogênio nos nódulos do que plantas com tratamento com adubação nitrogenada. Para Pinto e Adriano, a aplicação de *Mesorhizorbium ciceri* foi eficaz na nodulação, apresentando as melhores médias de número de nódulos por plantas. Sendo em média 26 nódulos.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados, o *Mezorhizobium ciceri,* torna-se uma alternativa de uso para cultivares, exceto para a variedade Cicero, que não apresentou compatibilidade. Contudo mais estudos devem ser feitos, para verificar a melhor dose adubação nitrogenada na cultura do grão de bico. Vale ressaltar que se faz necessário novos estudos, a fim de confirmar e estipular as melhores doses de *Mesorhizobium ciceri* na cultura do grão-de-bico, de maneira a permitir a eliminação da adubação nitrogenada.

AGRADECIMENTOS

Queria agradecer primeiramente a Deus e Nossa Senhora por sempre me guiarem. Segundo quero agradecer aos meus pais, por todo apoio e toda força durante esses anos, me ajudando a concretizar meu sonho. Agradeço também a minha filha, Maria Luísa, que se tornou minha maior fonte de inspiração a nunca querer desistir.

Agradeço também aos meus amigos (as) de faculdade, república e estágio que durante anos eu pude contar, sempre estendendo a mão para me ajudar de qualquer forma. Agradecer também a toda minha família que sempre se preocupou com meu bem estar e fez de tudo para estarem para ao meu lado em todos os momentos. Agradeço também a

Embrapa pela oportunidade de conhecimento obtido durante todo meu estágio e por esse trabalho concedido.

Não poderia deixar de agradecer a todos os mestres que tive o prazer de conhecer durante esses anos acadêmicos, com quem pude aprender a me tornar uma profissional melhor e a querer sempre adquirir mais conhecimento.

REFERÊNCIAS

ADAK, A.; SARI, D.; SARI, H.; TOKER, C. Gene effects of *Cicer reticulatum* on qualitative and quantitative traits in the cultivated chickpea. **Plant Breeding**, v. 136, p. 1–9, 2017.

AGUILAR-RAYMUNDO, V.; VÉLEZ-RUIZ, J. F. Characterization of two chickpea varieties and the effect of cooking on their physico-chemical and functional properties of flours. **Journal of Food Research**, v. 5, n. 2, p. 67-76, 2016.

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. **Software AgroEstat**: **Sistema de análises estatísticas de ensaios agronômicos**. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal, Brasil, 2009.

BECK, D.P.; WERY, J.; SAXENA, M.C.; AYADI, A. Dinitrogen fixation and nitrogen balance in cool season food legumes. **Agronomy. Journal**, v. 83, p. 334–341, 1991.

DEMIRBAS, A.; DURUKAN, H.; PAMIRALAN, H.; KARAKOY, T.; GOK, M. Effects of dressing fertilizer and different nitrogen doses together with bacteria (*Rhizobium spp.*) inoculation treatments on nodulation and some parameters of chickpea (*Cicer arietinum* L.). **Journal of International Scientific Publications - Agriculture & Food**, v. 5, p. 217-225, 2017.

ELIZIÁRIO, C.E. Análise e Sobre-expressão de genes de simbiose de rizóbio de grão-de-bico. Defesa (Mestrado em Bioquímica) Universidade de Évora, Évora. 73p. 2016.

FAO. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Base de dados FAOSTAT. Disponível em: <http://faostat.fao.org>. Acesso em 20 de novembro de 2019.

GAUR, P. M.; TRIPATHI, S.; GOWDA, C. L. L.; RANGA RAO G. V.; SHARMA, H. C.; PANDE, S; SHARMA M. **Chickpea seed production manual**, Andhra Pradesh, Índia, ICRISAT. 28 p. 2010.

JABOW, M. K. A.; IBRAHIM, O. H.; ADAM, H. S. Yield and water productivity of chickpea (*Cicer arietinum* L.) As influenced by different irrigation regimes and varieties under semi desert climatic conditions of Sudan. **Agricultural Sciences**, v. 6, n. 11, p. 1299-1308, 2015.

NASCIMENTO, W.M.; PESSOA, H.B.S.V.; GIORDANO, L.B. Cultivo do grão de bico (*Cicer arietinum* L.). Embrapa-CNPH. **Instruções Técnicas da Embrapa Hortaliças**, 14. Brasília: Embrapa Hortaliças, 1998. p.1-12.

NASCIMENTO, Warley Marcos. Cultivo de grão de bico avança no País e cresce 1400% em um ano. **Sociedade Nacional de Agricultura**, 2018. Disponível em: <https:// https://www.sna.agr.br/cultivo-de-grao-de-bico-avanca-no-pais-e-cresce-13-00-em-um-ano/>. Acesso em 11 de maio de 2020.

NOBILE, C. G. M.; CARRERAS, J.; GROSSO, R.; INGA, M.; SILVA, M.; AGUILAR, R.; ALLENDE, M. J.; BADINI, R.; MARTINEZ, M. J. Proximate composition and seed lipid components of “kabuli”-type chickpea (*Cicer arietinum* L.) from Argentina. **Agricultural Sciences**, v. 4, n. 12, p. 729-737, 2013.

PINTO, A.; ADRIANO, I. Estudo do potencial agronômico, em estufa, de espécies de rizóbio na cultura do grão de bico. **Millenium**, 2009.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. (Ed.). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p. il

SINGH, G.; RAM, H.; AGGARWAL, N.; TURNER, N. Irrigation of chickpea (*Cicer arietinum* L.) increases yield but not water productivity. **Experimental Agriculture**, v. 52, n. 1, p. 1-13, 2016.

WEBER, L. C.; FREITAS, R. A.; NASCIMENTO, W. M. Competição de genótipos de grão-de-bico nas condições do Distrito Federal. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 2, 2009.

WOLDE-MESKEL, E.; HEERWAARDEN, J. V.; ABDULKADIR, B.; KASSA, S.; ALIYI, I.; DEGEFU, T.; WAKWEYA, K.; KANAMPIU, F.; GILLER, K. E. Additive yield response of chickpea (*Cicer arietinum* L.) to rhizobium inoculation and phosphorus fertilizer across smallholder farms in Ethiopia. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 261, p. 144–152, 2018.

ZIMMERMANN, F.J.P. **Estatística aplicada à pesquisa agrícola**. 2 ed. Brasília, DF: Embrapa. 2014. 582p.

CAPÍTULO 3

MAPEAMENTO DE FÓSFORO ADSORVIDO EM ÁREAS SOB CULTIVO DE CANA-DE AÇÚCAR

Data de aceite: 28/05/2021
Data de submissão: 05/05/2021

Katharine Viana Batista
UNESP, Departamento de Engenharia e Ciências Exatas
Jaboticabal-São Paulo
http://lattes.cnpq.br/1059807020076076

Gener Tadeu Pereira
UNESP, Departamento de Engenharia e Ciências Exatas
Jaboticabal-São Paulo
http://lattes.cnpq.br/7053426037771460

Eduardo Arouche da Silva
ESALQ/USP, Departamento de Engenharia de Biossistemas
Piracicaba, São Paulo
http://lattes.cnpq.br/0128682504052393

Ludhanna Marinho Veras
UNESP, Departamento de Engenharia e Ciências Exatas
Jaboticabal-São Paulo
http://lattes.cnpq.br/0916526973900199

Luciane Gomes da Silva
UNESP, Departamento de Biologia e Zootecnia
Ilha Solteira, São Paulo
http://lattes.cnpq.br/6511761156621329

Laicia Carneiro Leite
UNESP, Departamento de Biologia e Zootecnia
Ilha Solteira, São Paulo
http://lattes.cnpq.br/6261178997515836

RESUMO: O fósforo é determinante para o desenvolvimento das plantas por participar de vários processos metabólicos, no armazenamento e transferência de energia. O objetivo do trabalho foi mapear o fósforo adsorvido (P_{ads}) utilizando susceptibilidade magnética (SM). Foram coletadas 371 amostras em uma área de 870 ha. Os dados foram analisados a partir da geoestatística. Como resultado foram encontrados valores de alcance para as variáveis estudadas que variam entre 1861,78 a 2081,68m. A partir deste resultado conclui-se que o P_{ads} apresenta dependência espacial com a SM, indicando seu uso no mapeamento e na identificação de áreas com diferentes potenciais de adsorção de fósforo.

PALAVRAS-CHAVE: Krigagem ordinária, geoestatística, agricultura de precisão.

MAPPING OF PHOSPHORUS ADSORBED IN AREAS UNDER CULTIVATION OF SUGARCANE

ABSTRACT: Phosphorus is crucial for the development of plants because it participates in several metabolic processes, in the storage and transfer of energy. The objective of the work was to map the adsorbed phosphorus (Pads) using magnetic susceptibility (SM). 371 samples were collected in an area of 870 ha. The data were analyzed using geostatistics. As a result, range values were found for the variables studied, ranging from 1861.78 to 2081.68m. From this result it can be concluded that Pads has spatial dependence on SM, indicating its use in mapping and identifying areas with different phosphorus

adsorption potentials.

KEYWORDS: Ordinary kriging, geostatistics, precision agriculture.

1 | INTRODUÇÃO

A expansão dos campos de cana no Brasil foi intensificada devido à crescente demanda de biocombustíveis, especialmente da produção de açúcar e etanol (MATIAS et al., 2014). A produtividade da cana-de-açúcar está diretamente associada a nutrição mineral. Devido a sua alta produção de biomassa e a exportação dos nutrientes. Durante a colheita é necessário fazer reposições periódicas através da adubação (SOUSA et al, 2015).

O Fósforo (P), é um dos nutrientes mais limitante para o crescimento da cana, este é responsável por promover aumento da produtividade, por isso existe uma deficiência natural deste elemento nos solos tropicais, assim há a necessidade de adição de fósforo nas áreas cultiváveis (KRUSE et al., 2015). O P fósforo aplicado para melhorar os níveis deste elemento na forma disponível para as plantas pode ser retido nas superfícies das partículas da fase sólida através da adsorção. Essa retenção tem relação direta com o teor de fósforo disponível, pois quanto maior for a retenção desse nutriente pelas partículas presentes no solo, menor o teor disponível e maior é quantidade de fertilizante necessário (SANTOS et al., 2011).

Modelagem matemática é utilizada para estimar atributos de difícil obtenção a partir de dados de fácil obtenção são denominadas de pedotransferência (NASCIMENTO et al., 2010b). Neste propósito, pode-se utilizar a suscetibilidade magnética (SM) para avaliar determinados atributos do solo, de maneira simples, sem impacto ambiental, e de custo considerado relativamente baixo, além de ser um procedimento rápido de ser realizado (BAHIA et al., 2015).

Essa técnica tem sido utilizada como indicador geofísico, no intuito de mapear áreas de gerenciamento distintas e estimar diferentes propriedades do solo (CAMARGO et al., 2014, 2016). Considerando que a SM está relacionada aos minerais que adsorvem fósforo, esta pode ser utilizada como uma variável auxiliar na precisão de mapas (PELUCO et al., 2015; MATIAS et al.,2014). Nesse intuito o objetivo do trabalho foi mapear o fósforo adsorvido (P_{ads})com o auxílio da susceptibilidade magnética (SM).

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo localiza-se no município de Guatapará, estado de São Paulo, Brasil. Foi instalada uma malha amostral com 371 pontos. A SM foi quantificada com o aparelho Bartington MS2 (DEARING, 1994). O P_{ads} foi medido seguindo a metodologia de (FASSBENDER e IGUE ,1967). A modelagem matemática feita em conjunto com a

geoestatística, foram realizadas nos programas estatísticos GS+ 10 (version 9.0; Gamma Software Design, 2008) Surfer 9 version 9.0; Golden Software, 2009) e R software (R development Core Team, 2018). O CV foi classificado com base no critério de Warrick e Nielsen (1980), e a krigagem ordinária (KO) foi utilizada para a obtenção dos mapas de padrões espaciais do P_{ads} (ISAAKS & SRIVASTAVA,1989).

3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estatística descritiva pode ser conferida na Tabela 1. De acordo com o critério de Warrick e Nielsen (1980), os atributos apresentaram alta variabilidade espacial (CV > 24%). Portanto há uma grande sensibilidade deste atributo aos processos do solo que variam na paisagem, e que segundo Mathé et al., (2006), proporciona a utilização do uso da SM como micro indicadora das condições do solo. Com isso, o uso da geoestatística torna-se fundamental para compreensão do padrão espacial, e para considerar a variável no espaço (SIQUEIRA et al.,2016).

Estatísticas	**SM (10-8m3 kg-1)**	**P_{ads} (mg dm-^{3})**
N	330	330
Média	2281,23	505,98
Erro padrão da média	115,84	9,17
Coef. de variação (%)	89,23	32,92
Mínimo	14,00	101,49
Máximo	7458,00	931,07
Assimetria	0,65	0,34
Curtose	-0,84	-0,48

CV = coeficiente de variação (%); Min = mínimo; Max = máximo;

Tabela 1. Estatística descritiva da suscetibilidade magnética (SM) e Fósforo adsorvido (P_{ads}).

Fazendo-se a análise dos mapas gerados a partir da interpolação (Figura 1), vê-se que o P_{ads} mostrou maiores valores na parte superior do mapa, que também foi acompanhado por maiores valores de SM. Levando em consideração que é na fração argila que são encontrados os principais minerais responsáveis pela adsorção de P, a SM pode ser utilizada no mapeamento de áreas de maior propensão à adsorção deste elemento.

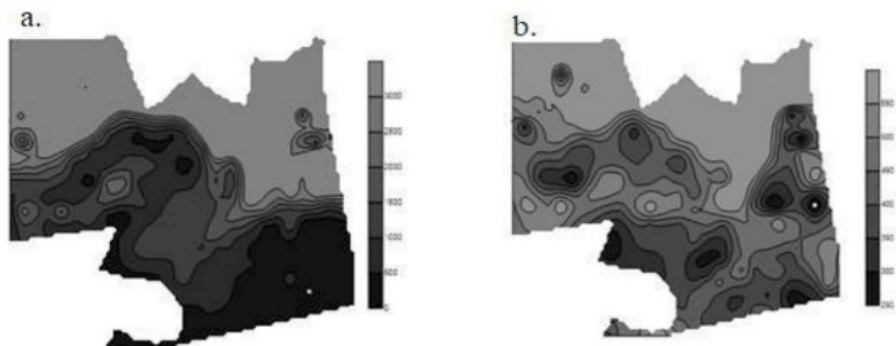



Figura 1. Mapas de padrão espacial da suscetibilidade magnética 10-8m3kg-1 (a) e Fósforo adsorvido mg dm3 (b).

Peluco et al., (2015) estudando o mapeamento do P_{ads} por meio da SM e índice de avermelhamento do solo, concluiu que a SM se correlaciona positivamente com o P_{ads}, e a SM apresenta dependência espacial com o P_{ads}, além de ter potencial para ajudar no mapeamento de áreas com diferentes potenciais de adsorção de fósforo.

4 | CONCLUSÃO

A suscetibilidade magnética permite o reconhecimento de área com baixo e alto teor de adsorção de P, sendo útil no planejamento agrícola, para aplicação de doses de P, de forma sustentável, amenizando custos e problemas ambientais.

REFERÊNCIAS

Bahia, A.S.R.S.; Marques Júnior J.; Siqueira, D.S. **Procedures using diffuse reflectance spectroscopy for estimating hematite and goethite in Oxisols of São Paulo, Brazil**. Geoderma regional ,v.5,p.150-156,2015b

Camargo, L.A.; Marques Júnior, J.; Pereira, G.T.;Bahia, A.S.R.S.**Clay mineralogy and magnetic susceptibility of Oxisols in geomorphic surfaces**. Scientia Agricola,v. 3(71),p. 244-256, 2014.

Camargo, L.A; Marques Júnior, J.;Pereira. G.T.; Alleoni, L.R.F; Bahia, A.S.R.S.; Teixeira, D.B.**Pedotransfer functions to assess adsorbed phosphate using iron oxide content and magnetic susceptibility in an Oxisol**. Soil Use and Management,v. 32(2),p.172–82,2016.

Dearing, J.A.; Hay, K.L.; Baban, S.M.J.; Huddleston, A.S.; Wellington, E.M.H.; Loveland, P.J., **Magnetic susceptibility of soil: an evaluation of conflicting theories using a national data set**. Geophysical Journal International,v. 127,p.728–34,1996.

Fassbender, H.; Igue, Y. **Comparación de radiométricos y colorimétricos em estúdios sobre retención y transformación de fosfatos em el suelo**. Turrialba: Revista Interamericana de Ciências Agrícolas, v.17, p.284-287, 1967.

Gamma Design Software, **GS+ Geostatistics for the Enviromental Sciences**, Version 9.0. Gamma Design Software, Plainwell, MI, USA, 2008.

Golden Software.Surfer for Windows: **Surface Mapping System**; Version 9.11.947. Golden Software, New York, NY, USA, 2009.

Isaaks, E.H. & Srivastava, R.M., **An introduction to applied geoestatistics**. New York, Oxford University Press,p. 561,1989.

Kruse,J.; Abraham, M.; Amelung, W.; Baum, C.; Bol,R.;Kühn,O.; Lewandowski, H.;

Niederberger, J.; Oelmann, Y.; Rüger,C.; Santner, J.; Siebers, M.; Siebers, N.; Spohn, M.; Vestergren. J.; Vogts, A.L.P., **Innovative methods in soil phosphorus research: a review**. Journal of Plant Nutrition and Soil Science,v.1,p.43-88,2015

Matias,S.S.R.; Marques Júnior, JR.;Siqueira,D.S.;Pereira,G.T.; **Outlining precision boundaries among areas with different variability standards using magnetic susceptibility and geomorphic surfaces**. Engenharia Agrícola,v.34,p. 695-706,2014.

Mathé, V.; Lévêque, F.; Mathé, P.E.; Chevallier,C.;Pons, Y., **Soil anomaly mapping using a caesium magnetometer: Limits in the low magnetic amplitude case**. Journal of Applied Geophysics,v.58,p.202–17,2006.

Nascimento, G.B.; Anjos, L.H.C.; Pereira, M.G; Fontana, A; Santos, H.G., **Funções de pedotransferência do conteúdo de água em Latossolos Amarelos e Argissolos Amarelos**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias,v. (4),n. 5,p. 560-569,2010 .

Peluco, R. G.; Marques-Júnior, J. R.; Siqueira, D. S.; Pereira, G. T.; Barbosa, R. S.; Teixeira, D. D. B. **Mapeamento do fósforo adsorvido por meio da cor e da suscetibilidade magnética do solo.** Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, v. 50, p. 259-266, 2015.

R Development Core Team. **R Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria,2010.

Santos, H.L.; Marques Júnior, JR.; Matias, S.S.R.; Siqueira, D.S.; Pereira, G.T.; **Suscetibilidade magnética na identificação de compartimentos da paisagem em uma vertente**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias,v.6,p710-6,2011.

Siqueira,D.S.;Marques Júnior, J.; Teixeira, D.D.B.; Matias, S.S.R.; Camargo, L.A.; Pereira, G.T.; **Magnetic susceptibility for characterizing areas with different potentials for sugarcane production**. Pesquisa Agropecuária Brasileira,v.51,p.1349-1358,2016.

Sousa, S. F. G.; Marasca, I.; Paludo, V.; Silva, P. R. A.; Lanças, K. P. **Produtividade da cultura de cana de açúcar com e sem a aplicação de fósforo em profundidade utilizando equipamento de preparo profundo mecanizado**. Energia na agricultura, v. 30, p. 276-279, 2015.

Warrick, A.W.; Nielsen, D. R. **Spatial variability of soil physical properties in the field**. In: HILLEL, D., ed. Applications of soil physics. New York, Academic Press 350, 1980.

CAPÍTULO 4

ESTRESSE FISIOLÓGICO POR SALINIDADE NA CULTURA DO FEIJÃO

Data de aceite: 28/05/2021
Data de submissão: 04/03/2021

Érick Felipe Schwalbert
Faculdade IDEAU – Passo Fundo/RS
Não Me Toque - RS
http://lattes.cnpq.br/7763137521194817

Felipe Frederico Hoppen
Faculdade IDEAU – Passo Fundo/RS
Não Me Toque - RS
http://lattes.cnpq.br/5813466510869376

Gabriel Luis Kummer
Faculdade IDEAU – Passo Fundo/RS
Não Me Toque - RS
http://lattes.cnpq.br/6106610639149404

Jonas Pedroso de Souza
Faculdade IDEAU – Passo Fundo/RS
Não Me Toque - RS
http://lattes.cnpq.br/2539167623321132

RESUMO: O presente estudo foi realizado por estudantes do 4° semestre de agronomia, teve por objetivo avaliar o estresse por salinidade de potássio na cultura do feijão, *Phaseolus vulgaris*.O presente estudo foi realizado na Faculdade IDEAU de Passo Fundo entre os meses de julho a setembro de 2020. Os tratamentos consistiram em diferentes doses de K fornecidas para a cultura. Foram realizadas, semanalmente, avaliações de nível de clorofila, matéria seca, matéria verde, comprimento da parte aérea e radicular. Após a coleta dos dados, os mesmos foram submetidos à análise estatística a fim de se obter a comparação dos resultados. Com base nos resultados, podemos inferir que o estresse por salinidade afeta o crescimento e desenvolvimento das plantas de feijão, e por esse motivo acredita -se que não se deve trabalhar com doses muito abrasivas de K na cultura do feijoeiro, e sim, com doses menores, como por exemplo, a adubação que utiliza 150 Kg de potássio (K) por hectare, que obteve maior sucesso e assertividade dentre a maioria dos dados analisados. Sendo assim, o trabalho realizado torna-se um aporte de conhecimento no que diz respeito ao manejo da adubação potássica na cultura do feijoeiro.
PALAVRAS-CHAVE: *Phaseolus vulgaris*, Adubação, Potássio.

PHYSIOLOGICAL STRESS BY SALINITY IN BEAN CULTURE

ABSTRACT: The present study was carried out by students of the 4th semester of agronomy, with the objective of evaluating the potassium salinity stress in the bean culture, Phaseolus vulgaris.The present study was carried out at the IDEAU Faculty of Passo Fundo between July to September 2020. The treatments consisted of different doses of K supplied to the culture. Chlorophyll level, dry matter, green matter, aerial and root length assessments were performed weekly. After data collection, they were submitted to statistical analysis in order to obtain a comparison of the results. Based on the results, we can infer that salinity stress affects the growth and development of bean plants, and for this

reason it is believed that one should not work with very abrasive doses of K in the bean crop, but with doses smaller, for example, the fertilization that uses 150 kg of potassium (K) per hectare, which obtained greater success and assertiveness among most of the analyzed data. Thus, the work done becomes a contribution of knowledge with regard to the management of potassium fertilization in the culture of beans.
KEYWORDS: *Phaseolus vulgaris*, Fertilizing, Potassium.

1 I INTRODUÇÃO

O feijão preto (*Phaseolus vulgaris*) é uma leguminosa muito importante para a população mundial, com destaque de consumo na América Latina, Índia e África, países em que o consumo de proteína animal é limitada por razões econômicas, sociais e religiosas. No Brasil, o feijão faz-se necessário na mesa do brasileiro, tornando-se indispensável na alimentação do dia-dia como uma importante fonte de proteína e energia. O país se destaca por ser um dos maiores produtores mundiais do grão, que é produzido em maior quantidade na região sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

O feijão possui grande valor nutricional e, por ter alta quantidade de proteína, contribui como fonte vegetal de ferro. Um importante aspecto na composição química do feijão é o chamado efeito fisiológico, causado pela presença de fibras alimentares que por sua vez estimula indiretamente o sistema imunológico podendo auxiliar na prevenção e redução do desenvolvimento de câncer de cólon, na melhoria de níveis lipídicos, controle de pressão e na tolerância à glicose.

Pretende -se constatar diferentes resultados, os quais visam abordar as diferenças significantes nas doses aplicadas, onde muito poderá ser observado nas dificuldades de desenvolvimento de plantas desde o início do seu cultivo, o que nos dias atuais já é um motivo de frustração e perdas relevantes até o final do ciclo.

Neste trabalho buscou-se analisar os efeitos da aplicação de potássio na cultura do feijoeiro de forma, para tanto, mostrar os aspectos fisiológicos relacionados com o estresse causado pelo uso demasiado desse nutriente na cultura.. Sabe-se que o excesso de salinidade pode acarretar em danos tanto para o desenvolvimento e produção, quanto em relação à rentabilidade da safra. Os materiais e métodos empregados, bem como os resultados, as discussões e a conclusão serão descritos nos próximos tópicos deste trabalho.

2 I DESENVOLVIMENTO

Nesta parte do trabalho será detalhado o referencial teórico, a metodologia empregada e os resultados encontrados. Contém a exposição ordenada e pormenorizada do assunto tratado do estudo.

A cultura do feijão se faz presente em todos os estados do Brasil, pois, esse alimento

faz parte da da dieta básica da população brasileira e é considerado uma das principais fontes de proteínas para grande parte dos consumidores. Produzido em grande parte por agricultores familiares , com diferentes sistemas de plantio e de níveis tecnológicos, a cultura torna-se uma importante fonte de renda para essas famílias.

2.1 Referencial Teórico

O feijão comum destaca-se mundialmente como um dos produtos agrícolas de alta expressão econômica e nutricional, sendo um alimento básico tanto em países subdesenvolvidos quanto em desenvolvimento das regiões tropicais e subtropicais, particularmente, nas Américas e no Leste e Sul da África. É uma das leguminosas mais plantadas e consumidas na América Latina, sobressaindo-se pelo seu alto teor proteico, que varia de 20 a 28%, além de possuir em seus grãos elevado conteúdo de carboidratos, fibras e considerável teor de ferro (YOKOYAMA et al., 1996 apud RIBEIRO, 2007).

> A cultura do feijão caracteriza-se como importante atividade do agronegócio brasileiro por apresentar plenas condições de adaptação edafoclimáticas, ser produzida em todas as regiões do País, ser parte da alimentação típica da cultura culinária brasileira e, principalmente, por ter oferta do produto no mercado interno durante todo o ano (CARNEIRO, 2015, p.16)

Essa cultura é semeada em quase todo o território brasileiro, em três safras distintas. Na primeira safra, a colheita ocorre entre os meses de dezembro e março. A colheita da segunda safra está concentrada nos meses de abril e agosto. E, a terceira safra, em que predomina o cultivo irrigado, é colhida entre os meses de agosto e outubro (YOKOYAMA, 2002).

Grande parte da atividade ainda é realizada por agricultores familiares, que utilizam um baixo nível tecnológico na condução da cultura, principalmente na Região Nordeste do país (FERREIRA et al., 2002)

2.1.1 Botânica

“Os dois gêneros de feijões cultivados no Brasil são Phaseolus e Vigna. Phaseolus é mais cultivado na região Centro Sul (carioca e preto), e Vigna nas Regiões Norte/Nordeste (feijão de corda, caupi)”(Embrapa/ Cnpaf, 2007 apud RIBEIRO, 2007).

“A planta de feijão é composta pelo sistema radicular, abaixo do solo, e, acima do solo, um caule que porta as folhas e os ramos. Nas plantas mais velhas, pode-se ter uma visão detalhada das suas partes: raiz, caule ou haste principal, folhas e hastes axilares, inflorescência, fruto e semente” (GAVILANES, 1995, p. 51).

2.1.2 Clima

“A cultura pode ser considerada neutra (PDN) em relação ao seu fotoperíodo, e para o crescimento e desenvolvimento do feijoeiro, são consideradas ótimas as temperaturas

situadas entre as faixas de 18ºC e 30ºC” (STONE; SARTORATO, 1994, p. 07).

> A cultura exige 12 horas de luz solar, boa disponibilidade de água durante todo seu ciclo, especialmente nas fases mais críticas tais como na emergência, floração e no enchimento das vagens. Enquanto a falta de água prejudica a formação de grãos, o excesso de umidade produz o estiolamento e a predispõe à planta ao ataque de doenças (STONE; SARTORATO, 1994, p. 08).

Em virtude das suas exigências climáticas, o feijoeiro pode ser plantado em locais variando de 52° de latitude norte a 32° de latitude sul e mesmo a altitudes superiores a 3.000 m. Porém, adapta-se melhor às zonas altas dos trópicos e às zonas temperadas, podendo ser cultivado nos trópicos úmidos, semiáridos e até mesmo em regiões de clima frio, com período vegetativo que pode variar de menos de 70 a mais de 200 dias (SCHOONHOVEN & VOYSEST, 1991 apud RIBEIRO, 2007).

2.1.3 Solo

Para Stone e Sartorato (1994, p. 08), o feijoeiro é uma cultura exigente quanto às propriedades físicas e químicas do solo. A lavoura deve ser instalada em solos permeáveis, com pH próximo a neutralidade, preferencialmente entre 5,5 e 6,5, com bom teor de matéria orgânica contendo aproximadamente 58% do CO2 no solo. Como o sistema radicular do feijoeiro é superficial é necessário que a camada do solo apresente adequado equilíbrio de ar e água.

Um ponto com grande relevância, e que está relacionado com o solo, é a questão química do mesmo, assim observa-se que, não havendo limitações climáticas nem impedimentos físicos para o desenvolvimento das raízes, o crescimento e a produção do feijoeiro dependem das características químicas do solo. Além de sua reação ou acidez, é importante a sua capacidade em suprir os nutrientes nas quantidades adequadas para o crescimento normal das plantas (MORAES, 1988 apud CARNEIRO, 2015)

A disponibilidade de nutrientes logo após a germinação é essencial para o estabelecimento da cultura, qualquer limitação no suprimento de nutrientes no período logo após a germinação das sementes atrasa e diminui a formação de raízes, comprometendo o crescimento das plântulas (CARNEIRO, 2015, p. 83).

> Solos com elevado teor de sais podem trazer sérios inconvenientes a implantação da lavoura de feijão, uma vez que o feijoeiro é uma das espécies mais sensíveis à altos teores de sódio trocável e alta condutividade elétrica no solo. A acumulação de sais na rizosfera prejudica o crescimento e desenvolvimento do feijoeiro, fazendo com que seus efeitos sejam sentidos na produtividade de grãos (CARNEIRO, 2015, p. 84).

2.1.4 Adubação

Segundo Carneiro (2015), dezessete (17) elementos são conhecidos como

nutrientes, para o crescimento e desenvolvimento da planta, desses, carbono, oxigênio e hidrogênio são obtidos do ar e da água, já os outros 14 nutrientes são adquiridos do solo pela raiz, ou absorvidos através da folha. São classificados em macronutrientes e micronutrientes com base na concentração do nutriente na planta.

> Perante isto, pode-se ressaltar que, a divisão em macro e micronutrientes diz respeito às quantidades de cada nutriente utilizados pelas plantas. No geral, os macronutrientes são necessários na ordem de gramas por quilograma (g/kg) de matéria seca da planta. Já os micronutrientes são necessários na ordem de miligramas por quilograma (mg/kg) de matéria seca da planta (PES; ARENHARDT, 2015, p.39).

"Os macronutrientes mais usados na adubação são fósforo (P), nitrogênio (N) e potássio (K). Desses três, N e K geralmente são os mais absorvidos pela planta. Essa é uma razão para a necessidade de, comumente, repô-los ao solo como adubos" (CARNEIRO, 2015, p. 145).

> A avaliação da fertilidade do solo tem como objetivo quantificar a capacidade do solo de suprir nutrientes para o crescimento e desenvolvimento ótimos das plantas. Essa avaliação envolve amostragem do solo, análises químicas, interpretações de resultados e, por fim, recomendações de adubos e corretivos. Dois métodos são usados para avaliar a fertilidade do solo: o baseado na análise do solo e o baseado no estado nutricional de plantas (CARNEIRO, 2015, p. 147).
>
> Em relação a isso, deve-se dar ênfase ao K, um dos macronutrientes essenciais para a planta e, o qual tem relação direta com os objetivos deste trabalho. O K é um dos nutrientes exigidos em maiores quantidades pelas culturas. Sua principal função na planta é ser um ativador enzimático, atuando em mais de 120 enzimas, nos mais diversos processos vitais da planta. Também tem papel importante na regulação da turgidez dos tecidos, resistência à geada, seca e salinidade, abertura e fechamento dos estômatos, resistência a moléstias e resistência ao acamamento (PES; ARENHARDT, 2015, p. 42).

Esse nutriente executa papel importante na regulação do potencial osmótico de células de plantas e na ativação de enzimas da respiração e da fotossíntese. Um dos sintomas que aparecem primeiro na deficiência desse elemento é a clorose marginal, a qual desenvolve necrose a partir do ápice, inicialmente nas folhas velhas (SILVEIRA; CEOLA, 2019, p.37).

De acordo com Pes e Arenhardt (2015, p. 42), pode-se considerar que é um nutriente mais fácil de ser manejado no solo, pois não sofre inúmeras transformações e nem tem diversas formas de perdas, como o N, bem como não apresenta um mecanismo específico e complexo de retenção pelo solo, tornando indisponível para a planta, como o P.

O excesso de potássio pode causar inibição na absorção de boro, zinco, manganês e amônio, induzindo, ou ao menos, contribuindo para deficiência destes elementos. Alta concentração de potássio tem ação antagonista sobre absorção de Ca+2 e Mg+2 (FAGERIA, 2001 apud NETO e BARRETO, 2015).

2.2 Material e Métodos

O experimento, foi realizado em ambiente protegido de polietileno de baixa densidade (PEBD) de 20 metros de comprimento por 11 de largura, localizada em Latitude: 28° 15’ 41’’ Sul, Longitude: 52° 24’ 30’’ Oeste, na Unideau Passo Fundo, entre os meses de junho a setembro. Os tratamentos foram cinco doses de K, tais como segue: 0, 150, 300, 450 e 600 Kg/ha, delineados totalmente ao acaso com 4 repetições por tratamento, em que cada unidade experimental foi constituída por um vaso.

Foram utilizados vasos de plásticos com tamanho de 50 cm de comprimento, 18 cm de largura e 16 cm de altura preenchidos com solo. Nesses recipientes **Figura 1** foram semeadas 8 sementes de feijão. Na semeadura realizou-se um cálculo para atribuir a proporção adequada de K , a ser colocada por vaso, a qual foi realizada a lanço no mesmo dia do plantio em uma única dose, levando-se em conta seu volume. A irrigação foi realizada de forma automática.

Figura 1: Vasos preenchidos com solo, numerados e com a cultura já semeada,sob uma bancada.

Fonte: Autores.

Foram feitas avaliações ao longo do tempo de cultivo, que ocorreu entre os meses de julho a setembro de 2020, aproximadamente realizadas de 15 em 15 dias, analisando assim o teor de clorofila, o comprimento radicular, da parte aérea, a massa fresca da parte aérea e da raiz e a temperatura celular. Além dessas avaliações, realizou-se a determinação do teor de água na folha (TA) e também o teor relativo de água (TRA), utilizando-se para o cálculo as respectivas equações: TA = (Pf - Ps) / Pf) x 100 e TRA = (Pf – Ps) / Pt – Ps) x 100, onde (PF = peso fresco; PS = peso seco e PT = peso túrgido ou peso saturado). Também foram monitorados em um dia típico de plena radiação os efeitos de temperatura

celular e clorofila.

Após a coleta dos dados, os mesmos foram submetidos à análise de variância, e, quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

2.3 Resultados e Discussão

A massa verde da parte aérea de uma planta nada mais é do que o peso coletado da parte desejada de uma planta em estado fresco. Assim, a partir das análises realizadas, foi possível observar, segundo a **Figura 2,** que entre todos os tratamentos, o que mais de destacou por apresentar maior resultado de massa verde aérea foi o tratamento de número 2 (dois), o qual diz respeito a adubação que utiliza 150 Kg de potássio (K) por hectare, este mostrando um aumento de 13,56% de massa verde aérea em relação ao tratamento testemunha. Acredita-se que o tratamento com 150 Kg se destacou por apresentar, em relação aos demais, uma utilização menor da adubação potássica, a qual é bastante salina, o que por sua vez, quando utilizado em excessivas quantidades, pode vir a causar estresse na planta, e por esse motivo, este fator se faz de extrema importância para correlacionar os resultados.

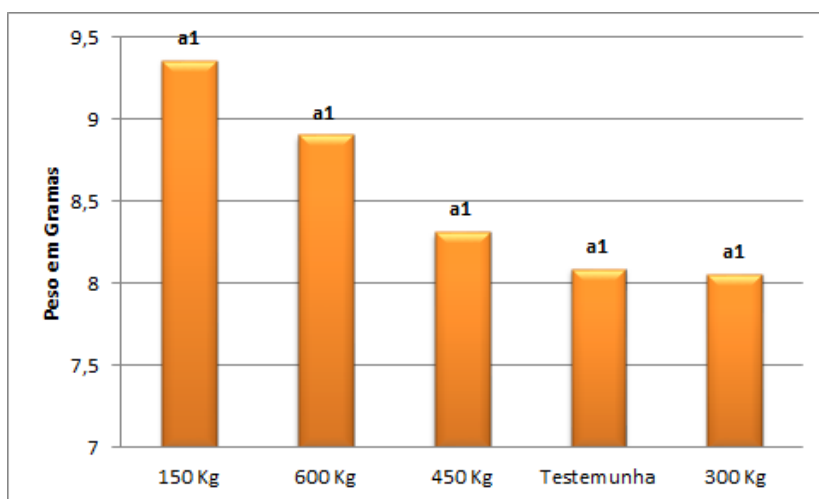



Figura 2: Massa verde da parte aérea da cultura do feijoeiro entre as diferentes quantidade de potássio. Coeficiente de variabilidade CV (%) 93.04 e erro padrão de 3,97%, comparados ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Autores.

A variação de dose de potássio influenciou significativamente no desenvolvimento do feijão, observa-se que na **Figura 3** ocorreu a redução de até 40,35% da massa verde radicular com o aumento das doses de K entre os tratamentos quando comparados com a testemunha.

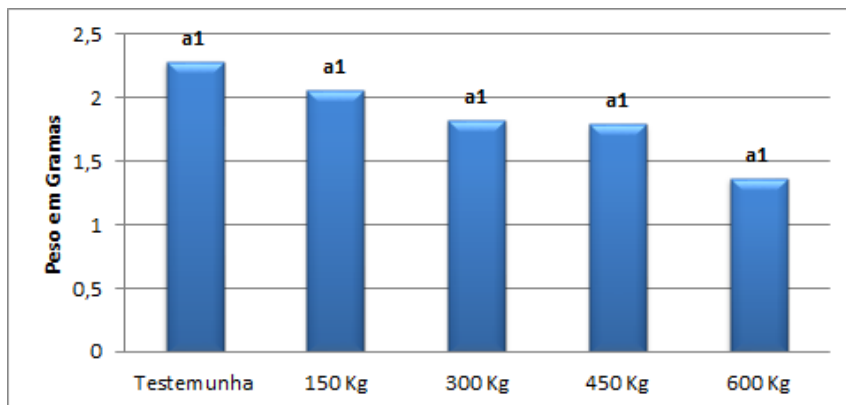



Figura 3: Massa verde radicular encontrada entre as diferentes quantidades de potássio distribuídas para cada tratamento. Coeficiente de variabilidade CV (%) 85.43 e o erro padrão de 0,79%, letras iguais na coluna não diferem entre si, quanto ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Autores.

Ainda com base na **Figura 3**, as letras iguais na coluna não diferem entre si, quanto ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, portanto, perante as análises e segundo as informações contidas, nota -se que a massa verde da raiz se projeta em declínio ao longo dos diferentes tratamentos. Deste modo, novamente deve ser atribuído o pensamento que o aumento da dose da adubação potássica tende a levar a planta a níveis de estresse. Inclusive, a salinidade atribuída ao potássio, gera grandes impactos ao sistema radicular da planta, muitas vezes diminuído drasticamente o crescimento, a sustentação e a absorção de nutrientes pela mesma, assim reduzindo o potencial produtivo da cultura.

A coleta de dados relacionada a temperatura celular (**Figura 4**), é de fundamental importância, pois a mesma é capaz de apontar algum possível estresse que a planta esteja sofrendo, assim observa-se que o tratamento com 300 Kg de K por hectare apresenta, em relação a testemunha, um aumento na temperatura celular de 1,14 %, já o tratamento que utilizou dose igual a 150 Kg de K por hectare se manteve com temperatura igual a testemunha, assim, trazendo nesse sentido, um resultado favorável ao uso desta dose por não acarretar em um aumento na temperatura celular.

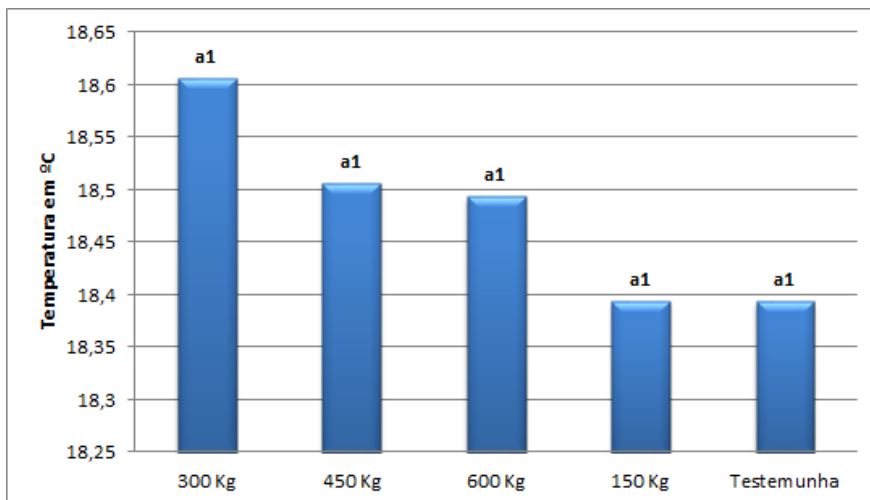



Figura 4: Gráfico que exprime a temperatura celular das plantas do feijoeiro durante o seu ciclo diante das diferentes doses de potássio distribuídas em cada tratamento. Coeficiente de variabilidade CV (%) 13.70 e erro padrão de 1,26% comparados ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro onde, letras iguais na coluna não diferem entre si.

Fonte: Autores.

Segundo os dados observados na **Figura 4** é possível visualizar que há um aumento da temperatura celular entre os tratamentos, a qual deve ser correlacionada ao aumento de quantidade fornecida de K por tratamento, deste modo, pode-se relacionar os altos níveis de temperatura à maior taxa de transpiração as quais estão diretamente relacionadas, sabe-se que a transpiração é um processo necessário para a vida do vegetal, que ocorre por meio da abertura e fechamento dos estômatos, mas, a mesma também pode levar a planta a desidratação pela perda exagerada de água. Portanto, com o aumento de doses de K ocorre também um aumento da temperatura a qual não é interessante para que se tenha um resultado positivo com a cultura, tanto em seu desenvolvimento quanto em sua produção.

A clorofila presente nas plantas, nada mais é do que um pigmento verde presente nos cloroplastos, que tem por função a captação de luz para que se possa ocorrer a fotossíntese, a qual, por sua vez, é responsável pela “alimentação” de toda a planta. Deste modo, se faz necessário observar que segundo os dados da **Figura 5,** o tratamento testemunha se projeta com um aporte de clorofila de até 10,97% quando comparado aos demais tratamentos.

Assim percebe-se que os níveis de clorofila se projetam em declínio à medida que se aumentam as doses de K por tratamento, o que por sua vez, é um resultado em parte compreensível, pois sabe-se que o K presente na plantas vem a interagir com o aproveitamento de outros nutrientes, como é o caso do N, o qual é um dos principais responsáveis pelos teores de clorofila presente nas plantas, porém como já comentado, em

diferentes doses o K pode vir a ser prejudicial, acarretando muitas vezes em um baixo teor de clorofila. Ainda, volta-se a lembrar que o K em excesso vem a causar danos no sistema radicular da cultura, o qual é o principal meio de absorção de nutrientes, inclusive do N que se mostra proporcional a quantidade de clorofila.

Também se faz importante visualizar que o tratamento com dose de 150 Kg de K por hectare se projeta com um aumento de 4,53% do índice de clorofila quando comparado com os tratamentos com 300Kg, 450Kg e 600 Kg.

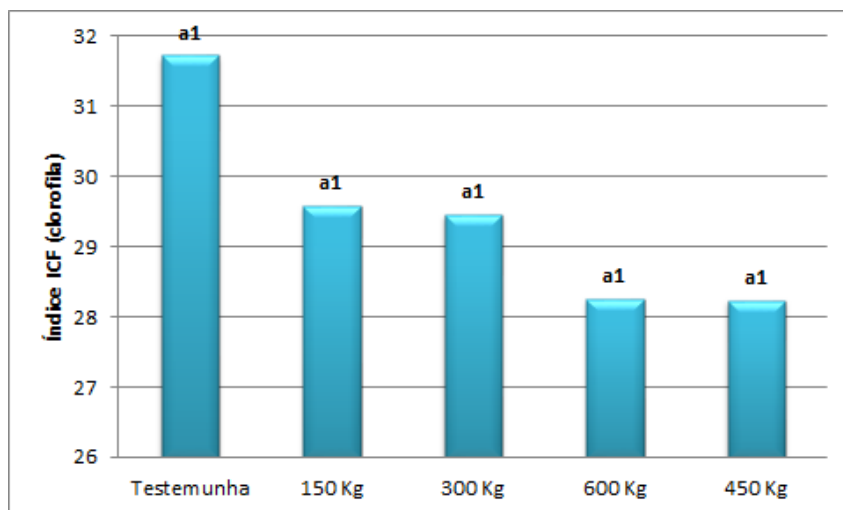



Figura 5: Gráfico que exibe o índice de clorofila das plantas do feijoeiro ao longo do seu ciclo, entre os diferentes teores de potássio dos tratamentos. Coeficiente de variabilidade CV (%) 23.58 e erro padrão de 3,47%, letras iguais na coluna não diferem entre si, quanto ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Autores.

Segundo os dados apresentados na **Tabela 1**, avalia-se que a diferença do comprimento em relação aos tratamentos não é de grande mudança, claro que os tratamentos com doses até 300 Kg por hectare obtiveram resultados mais positivos, causados principalmente pelo menor estresse fisiológico devido a salinidade do potássio. Ainda, com base nos dados da **Tabela 1**, observa-se que há um recuo de até 19,32% no comprimento radicial quando comparados os tratamentos com a testemunha, já no comprimento aéreo repara-se que o tratamento com dose de 150 Kg obtém um aumento de 7,45% no comprimento quando comparado com a testemunha.

Comprimento radicial		Comprimento aéreo	
600	13.36 a1	450	23.68 a1
450	13.58 a1	600	24.04 a1
150	13.98 a1	300	24.25 a1
300	15.08 a1	Testemunha	24.33 a1
Testemunha	16.56 a1	150	26.29 a1
CV (%) =	41.30	CV (%) =	31.51
Erro padrão:	2,99%	Erro padrão:	3,86%

Tabela 1: Dados obtidos em cada tratamento sobre o comprimento radicular e comprimento aéreo (em centímetros) das plantas do feijoeiro. Assim como o coeficiente de variabilidade e o erro padrão. Lembrando que letras iguais na coluna não diferem entre si, quanto ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Autores.

A partir dos dados observados na **Figura 6 e 7**, é possível observar que o tratamento que mais apresentou teor relativo de água nas folhas (TRA) foi o que se aplicou 150 Kg de K por hectare, com um aumento de 48,46% a mais que o tratamento testemunha, já no teor de TA o tratamento que obteve um maior aporte de água foi o que contou com 300 Kg de K, com 41,75% a mais em relação ao tratamento testemunha, isso, em parte se deve a relação de interação que o K possui com a distribuição de água na planta, e também, nos apresenta que demasiadas doses de potássio causam estresse à planta, até mesmo por deficiência causadas no sistema radicial, assim diminuindo o aporte de água para o correto desenvolvimento da planta do feijoeiro durante o seu ciclo.

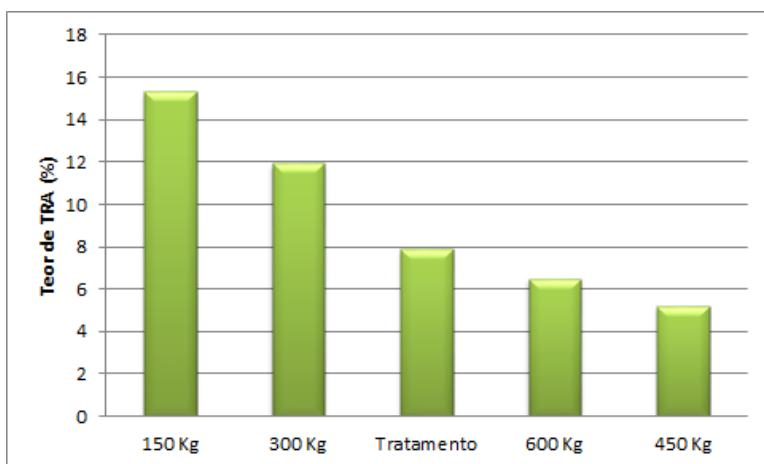



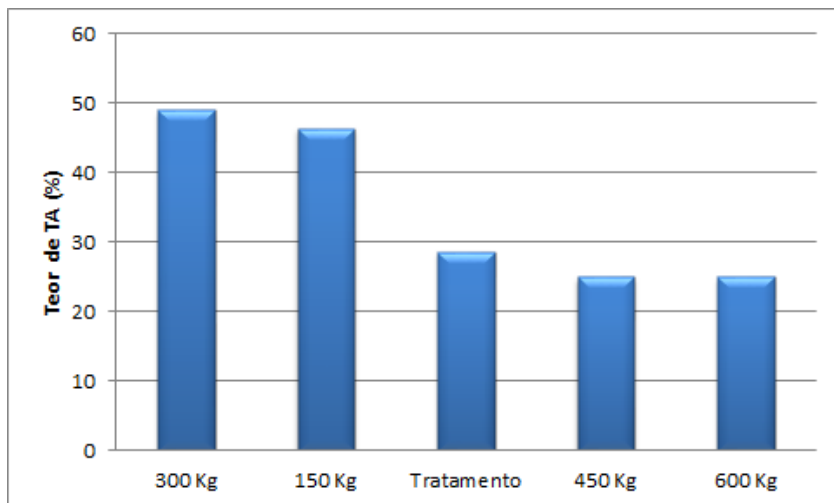
Figura 6: Gráfico o qual representa teor relativo de água em folhas - TRA nas plantas do feijoeiro diante das quantidades diferentes de K em cada tratamento.

Fonte: Autores.

Figura 7: Representação do teor de água em folhas - TA nas plantas do feijoeiro conforme a distribuição das diferentes doses de K em cada tratamento.

Fonte: Autores.

3 | CONCLUSÃO

Com o término deste trabalho, fica evidente as tomadas de decisões no momento certo resultam na possibilidade de um melhor manejo da cultura com ganhos mais elevados no final., portanto, acreditasse que não deve-se trabalhar com doses muito abrasivas de K na cultura do feijoeiro, e sim, com doses menores, como por exemplo, a adubação que utiliza 150 Kg de Potássio (K) por hectare, que obteve maior sucesso e assertividade dentre a maioria dos dados analisados, vale salientar que o presente trabalho não possui respostas em relação a produtividade do feijão pelo tempo em que o mesmo foi cultivado. Entretanto, ressalta-se que os dados obtidos e as análises realizadas se fazem importantes para a correta utilização de K na cultura, sendo que o mesmo deve ser aplicado sabendo das condições nutritivas que o solo a ser utilizado apresenta.

REFERÊNCIAS

CARNEIRO, J. E., PAULA JÚNIOR, T. J. de, BORÉM, A. Livro - **Feijão: do plantio à colheita** / Edição UFV, 2015/ Universidade Federal de Viçosa - Viçosa - MG

GAVILANES, M. L. **Notas complementares ao livro texto da disciplina:** histologia e anatomia vegetal. Lavras - MG: DBI, UFLA, 1995.

NETO, E. B., BARRETO, L, P., e COELHO, J. B. M., **Considerações sobre nutrição mineral e o caso do feijão vigna** - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica, Recife, vols. 11/12, p.85-120, 2014/2015. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/228883945.pdf> Acesso em 07 de novembro, 2020.

=PES, L. Z., ARENHARDT, M. H. **Fisiologia Vegetal -** Santa Maria, RS : Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Politécnico, Rede e-Tec Brasil, 2015. Disponível em: <file:///C:/Users/user/Downloads/FISIOLOGIA-VEGETAL.pdf.> Acesso em 08 de agosto, 2020.

PRAZERES, S. S. , JÚNIO, S. de T. N. da S., ORESCA, D., AMORIM, A. V., LACERDA, C. F. de , CAVALCANTE, L. F. Artigo - **Crescimento e Nodulação de Plantas de Feijão-de-Corda sob Irrigação Salina e Adubação Potássica**. II INOVAGRI International Meeting, 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Stella_Suddarth/publication/269046722_Crescimento_e_Nodulacao_de_Plantas_de_Feijao-de-Corda_sob_Irrigacao_Salina_e_Adubacao_Potassica/links/5734c3e608aea45ee83aef9f/Crescimento-e-Nodulacao-de-Plantas-de-Feijao-de-Corda-sob-Irrigacao-Salina-e-Adubacao-Potassica.pdf> Acesso em 16 de outubro, 2020.

RIBEIRO, E. H. Artigo - **Avaliação de Linhagens Endogâmicas recombinadas de Feijão comum (Phaseolus vulgaris L.) obtidas pelo método SSD (Single Seed Descent) /** Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes - RJ, agosto de 2007. Disponível em: <http://uenf.br/posgraduacao/gmp/wp-content/uploads/sites/6/2012/01/Tese-MS-Elba-Honorato-Ribeiro.pdf.> Acesso em: 28 de julho, 2020.

SILVEIRA, T. A. da, CEOLA, G. **Fisiologia Vegetal** - Porto Alegre/RS: SAGAH EDUCAÇÃO S.A., 2019. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595029262/cfi/0!/4/2@100:0.00.> Acesso em 18 de agosto, 2020.

STONE, L. F., SARTORATO, A. **O cultivo do feijão: recomendações técnicas /** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. - Brasília: Embrapa SPI, 1994. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/202889/o-cultivo-do-feijao-recomendacoes-tecnicas>. Acesso em: 26 de julho, 2020.

CAPÍTULO 5

AVALIAÇÃO DA INCIDÊNCIA DE DOENÇAS ATRAVÉS DO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO POR DIFERENÇA NORMALIZADA NDVI

Data de aceite: 28/05/2021

Lenin Arthur Nardin
Discente do Curso de Agronomia, Nível VII 2020/02
Centro Universitário UNIDEAU
Passo Fundo/RS

Tainá Olibone Sachetti
Discente do Curso de Agronomia, Nível VII 2020/02
Centro Universitário UNIDEAU
Passo Fundo/RS

Adizon Justino da Silva
Discente do Curso de Agronomia, Nível VII 2020/02
Centro Universitário UNIDEAU
Passo Fundo/RS

Rafael Gilberto Schmitt
Discente do Curso de Agronomia, Nível VII 2020/02
Centro Universitário UNIDEAU
Passo Fundo/RS

Welligton Turani Veiga
Discente do Curso de Agronomia, Nível VII 2020/02
Centro Universitário UNIDEAU
Passo Fundo/RS

Ronaldo Elias
Docente do Curso de Agronomia, Nível VII 2020/02
Centro Universitário UNIDEAU
Passo Fundo/RS

Leonita Beatriz Girardi
Docente do Curso de Agronomia, Nível VII 2020/02
Centro Universitário UNIDEAU
Passo Fundo/RS

Rafael Goulart Machado
Docente do Curso de Agronomia, Nível VII 2020/02
Centro Universitário UNIDEAU
Passo Fundo/RS

Jonas Manica
Docente do Curso de Agronomia, Nível VII 2020/02
Centro Universitário UNIDEAU
Passo Fundo/RS

Ana Paula Rockenbach
Docente do Curso de Agronomia, Nível VII 2020/02
Centro Universitário UNIDEAU
Passo Fundo/RS

Kátia Trevizan
Docente do Curso de Agronomia, Nível VII 2020/02
Centro Universitário UNIDEAU
Passo Fundo/RS

RESUMO: O mundo vem em uma constante evolução e, com um aumento gradativo da população, o que indica que devemos aumentar ainda mais a produção de alimentos. Por isso devemos estar atentos para as novas tendências tecnológicas, pois são ferramentas que garantem soluções que trazem mudanças significativas na agricultura atual. Com isso buscamos mostrar a

eficiência da utilização de imagens NDVI, pois permite gerar imagens mostrando diferentes colorações, oferecendo um diagnóstico preciso da lavoura, identificando áreas com maior produtividade e áreas com menor densidade vegetativa, ou com algum tipo de anomalia, como doenças, plantas daninhas, pragas ou deficiência nutricional. Desta forma o produtor ira identificar com antecedência os possíveis problemas, podendo tomar ações para corrigir as falhas, reduzindo perdas e elevando a produtividade.
PALAVRAS-CHAVE: Imagens NDVI, Agricultura de precisão e diagnósticos.

ABSTRACT: The world is constantly evolving and, with a gradual increase in the population, which indicates that we must further increase food production. That is why we must be attentive to new technological trends, as they are tools that guarantee solutions that bring significant changes in today's agriculture. With this, we seek to show the efficiency of using NDVI images, as it allows generating images showing different colors, offering an accurate diagnosis of the crop, identifying areas with higher productivity and areas with less vegetative density, or with some type of anomaly, such as diseases, plants weeds, pests or nutritional deficiency. In this way, the producer will identify possible problems in advance, taking actions to correct the flaws, reducing losses and increasing productivity.
KEYWORDS: NDVI images, Precision agriculture and diagnostics.

1 | INTRODUÇÃO

O mundo vem em uma constante evolução, e também em um aumento gradativo da população, aonde chegamos a 7,7 bilhões de habitantes, mas as pesquisas indicam que em 2050 chegaremos a 9 bilhões de habitantes, o que indica que devemos aumentar ainda mais a produção de alimentos. A agricultura também vem em uma constante evolução, a mecanização, a utilização de insumos, a introdução do sistema de plantio direto (SPD), a biotecnologia e a agricultura de precisão (AP), estes são alguns exemplos de tecnologias que ao longo da história, permitiram maior produtividades e desenvolvimento geral da agricultura, desta forma percebemos que sem a tecnologia a produção em larga escala torna - se inviável. Mas somente estes conceitos não garantem altas produtividades, existem muitos desafios. Hoje ainda se encontra muita riqueza em pequenas parcelas de propriedades rurais, existem milhões de hectares de solos e pastagens degradados, há grande ineficiência no uso de água na irrigação e com o aumento da incidência de doenças, plantas daninhas e pragas, dificultam ainda mais alcançarmos altos potenciais produtivos. Por isso devemos estar atentos para as novas tendências, quando falamos sobre tecnologias, a nossa mente já vai para os sensores, robôs e ferramentas digitais, pois são ferramentas que garantem soluções que trazem mudanças significativas na agricultura atual, pois agricultura de precisão é um conjunto de tecnologias e procedimentos que possibilitam uma análise integral da área, auxiliando o produtor a identificar cada talhão de sua área, quais são os pontos mais produtivos e os menos produtivos, podendo manejar todas as vareáveis, otimizando o uso de insumos e aplicando no local certo, no momento

adequado e com as quantidades corretas, tornando possível uma agricultura mais rentável e sustentável. Outra ferramenta que vem crescendo na agricultura é a utilização de imagens NDVI, sigla para Normalized Difference Vegetation Index ou traduzindo, Índice de Vegetação da Diferença Normalizada. O sistema NDVI, funciona captando a energia luminosa de diferentes frequências e comprimentos de ondas, podendo ser feita com satélites, drones ou aviões, desde que seja feita por uma câmera multiespectral.

As plantas por possuírem diversos pigmentos (ex. clorofila) conseguem absorver uma faixa de luz maior, e com o auxílio de algoritmos como o sistema NDVI, permite gerar dados a respeito do dossel e das características das plantas, baseado na refletância que o vegetal emite nos seus diferentes estágios de densidade. As imagens geradas pelo sistema NDVI, vão mostrar diferentes colorações, oferecendo um diagnóstico precisos da área, identificando áreas com maior produtividade e áreas com menor densidade vegetativa, ou com algum tipo de anomalia, como doenças, plantas daninhas, pragas e deficiências nutricionais. Desta forma o produtor ira identificar com antecedência os potencias problemas, podendo tomar ações para corrigir as falhas, reduzindo perdas e elevando a produtividade.

O principal objetivo deste trabalho é, avaliar a real eficaz da utilização da técnica de imagem NDVI, junto as práticas de manejo agrícolas. Assim mostrando a eficaz do uso do sistema de imagens NDVI, junto a incidência de doenças, fazendo o comparativo com mapas e a avaliação física na lavoura. Podendo assim identifica potenciais problemas que possa estar ocorrendo na área, e indicando o melhor tratamento para o controle da lavoura.

2 | DESENVOLVIMENTO

2.1 Referencial Teórico

No Brasil a realização de uma padronização de estratégias para manejar melhor as doenças que acometem a cultura do trigo, é dificultada pelas diversidades de ambientes os quais o mesmo é produzido. Os agentes causadores de doenças mais comuns nessa cultura são, fungos, vírus e bactérias os quais podem atacar nos diferentes estágios fenológicos da planta (EMBRAPA, 2020).

Identificar um ataque de doenças é crucial para a cultura atingir o seu máximo potencial produtivo, em razão de plantas que apresentarem algum tipo de doença geralmente tem seu desenvolvimento afetado e além disso, há sintomas de amarelecimento nas folhas as distinguindo das saudáveis, por meio disso é possível identificar através de imagens NDVI, resultando um contraste na resposta espectral em relação às saudáveis (BRENCHLEY, 1968).

Porém quando as plantas apresentarem um nível contrastual o qual seja possível a ser identificado em imagens NDVI é sinal que a doença já está em uma fase de desenvolvimento avançada, desta forma, o seu controle é de maior dificuldade e a taxa de perda já é grande. Porém diferentes níveis de vegetação podem ser ocasionados por

diversos fatores, como na imagem abaixo a diferença é ocasionada por diferentes cultivares de trigo com ciclos distintos (LG ORO cultivar com ciclo médio/tardio, TBIO SOSSEGO ciclo médio e TBIO AUDAZ ciclo precoce).

Uma doença em que vem sendo usado imagens de NDVI para sua mensuração é a ferrugem asiática, conforme resultados obtidos de estudos em imagens aérea com o uso de VANTs, tem se obtido resultados com precisão de 80% na detecção da ferrugem, em outro estudo feito por Wendling (2004), mostrou que o sensor ativo teve uma correlação de cerca de 87% com o espectro radiômetro, o mesmo concluiu em seu estudo que o uso do sensor ativo a campo se mostrou mais prático, mais econômico e pode ser realizado sob diferentes condições de luminosidade, esses estudos estão sendo possíveis por conta do aparecimento de novas tecnologias, como o surgimento de novos sensores remotos como câmeras de utilizam bandas espectrais RGB (red, green blue em inglês, e vermelho, verde e azul no português), e tem as câmeras com sensores com bandas infravermelho mais eficientes a variações de clorofila como as NIR (do inglês, near infrared), na figura 1 podemos ver o uso dessas duas bandas. A resposta espectral varia quando existe na planta algum estresse, no caso da ferrugem a diminuição do teor de clorofila faz com que a absorção nas bandas ocasiona uma maior refletância, ocasionando a aparência clorótica da planta (Carter, 1993).

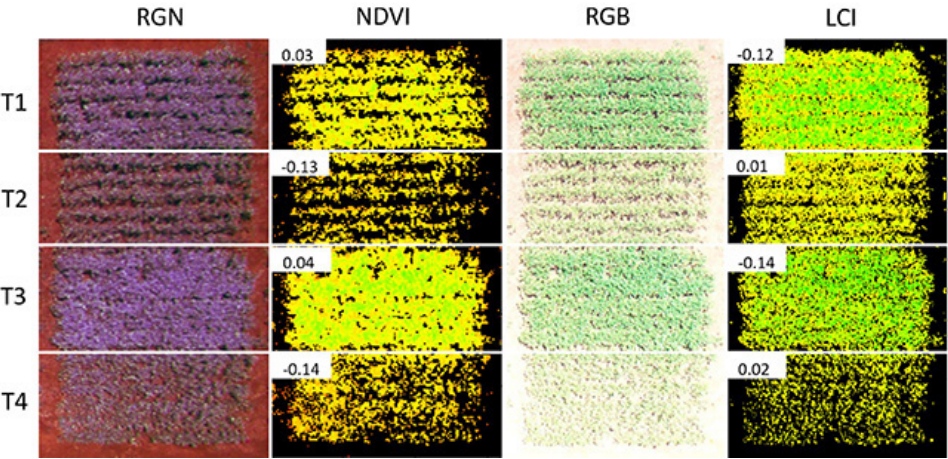



Figura 1: Parcelas experimentais de soja a campo. Imagens capturadas por Vant a 15m de altura com câmeras RGN (red, green, near-infrared) e RGB (red, green, blue) ilustrando a eficácia de quatro tratamentos de fungicidas (T1 a T4) para o controle da ferrugem. As imagens foram processadas para determinação de NDVI e LCI. Valores positivos de NDVI indicam uma maior retenção de folhas, ou seja, menor severidade da doença na parcela. LCI positivo indica maior severidade.

Fonte: Revista Cultivar

2.2 Material e Métodos

Buscando identificar anomalias no cultivo utilizamos uma ferramenta presente dentro da agricultura de precisão chamada NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), através dela averiguamos a diferença de desenvolvimento de cultivares de trigo distintas sendo elas com ciclo divergente, estresse hídrico além disso, identificamos de havia a presença de pragas e doenças que podem estar agindo dentro do sistema de cultivo.

As anomalias citadas à cima são visíveis através de analises de imagens aonde são identificadas diferentes colorações indicando áreas que possam estar injuriadas e que acarretaram uma diminuição na produtividade final (Fantin, Thiago).

Após identificar alguma área a qual apresentou um índice de refletância menor em relação ao restante do talão, realizamos uma vistoria no local buscando identificar o que está ocorrendo no local para que as plantas ali presentes estarem apresentando um índice de clorofila menor em relação as demais plantas. Após a identificação das causas do problema é necessário intervir para que os danos não se agravem.

Outro fator a ser avaliado é o histórico da lavoura, ou seja, verificar através de imagens NDVI se alguma mancha presente no talhão permanece no mesmo local com o passar do tempo, assim buscando identificar, por exemplo, se há a presença de algum nematoide no local, aonde identificamos a presença de *Pratylenchus brachyurus,* em busca de alcançar menores índices de ataque, cultivou-se milho nesse local onde safras passadas sempre foi cultivado a cultura da Soja.

Nas culturas de inverno a utilização de imagens NDVI foi através de identificação de falhas de semeadura sabendo que o espaçamento nessa cultura é menor associado a uma maior população, onde uma pequena falha causa um grande dano. Outro manejo relevante nas culturas de inverno, especialmente nas culturas de trigo e cevada é a aplicação de nitrogênio, e com o uso dessa tecnologia buscamos identificar áreas que tinham uma necessidade maior desse nutriente podendo assim utilizar uma taxa de aplicação variável tendo um menor custo com insumos e também um incremento na produção sendo que a taxa fixa não supre a necessidade em determinados locais.

2.3 Resultados e Discussão

A ocorrência dos diferentes níveis de vegetação se dá pela quantidade de radiação solar absorvida pela folha é diretamente ligado à quantidade de pigmentos fotossintetizantes presentes na folha (GATES et al., 1964). O trigo durante o período de senescência apresenta folhas com uma atividade fotossintética menor a qual pode ser concedida pela redução de cloroplastos assim apresentando folhas com uma coloração mais amareladas em relação ao período vegetativo (Camp et al., 1982).

IMAGEM 01: Diferentes cultivares de trigo cultivadas na mesma área, sendo à direita a cultivar LG ORO, ao centro a cultivar TBIO AUDAZ e na esquerda a cultivar TBIO SOSSEGO.

FONTE: Climate Fieldview, 2020.

Na safra de trigo cultivada nesse ano não podemos identificar doenças com o auxílio de imagens NDVI, pois a doença que apresentou níveis de severidade mais altos nessa safra foi o Oídio (*Blumeria graminis f.sp. tritici*), sendo essa uma doença que possui como alvo principalmente as folhas situadas no baixeiro, bem como as doenças de final de ciclo não foram identificadas por imagens NDVI pois as plantas estavam sobre consequências do estresse hídrico ocasionado pela falta de chuva.

A aplicação de nitrogênio na cultura do trigo teve uma taxa de aplicação média de 123kg/ha de ureia, índices foram obtidos por meio da analise de desenvolvimento da cultura através de imagens NDVI, alcançando com isso, melhor suprimento da cultura em Nitrogênio além de não aplicar quantidades altas em locais que não apresentam necessidade, diminuindo assim possíveis custos desnecessarios.

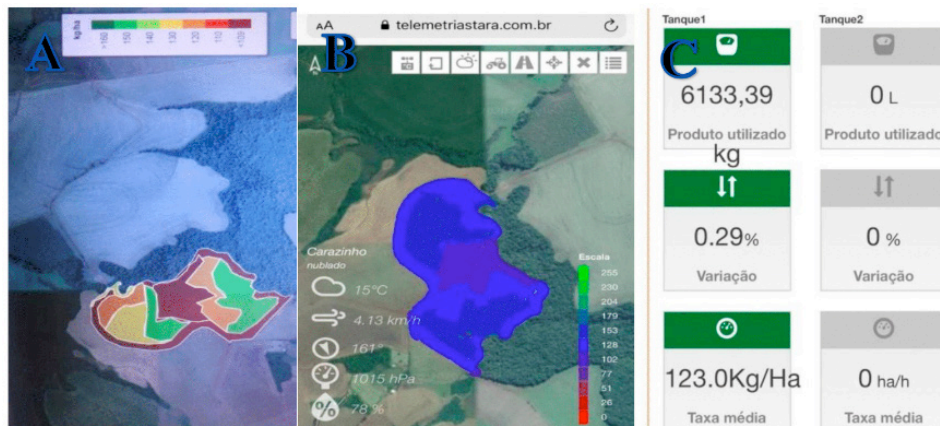



IMAGEM 02: A- Mapa de aplicação de nitrogênio em forma de taxa variável; B- Mapa gerado após a aplicação com suas respectivas taxas; C- Quantidade total de fertilizante ureia utilizado e a taxa média aplicada.

FONTE: Telemetria STARA

IMAGEM 03: Reboleira com o desenvolvimento das plantas afetadas no cultivo de milho

FONTE: Climate Fieldview, 2020.

Na imagem 03 podemos observar uma lavoura com manchas de baixa biomassa (desconsiderar linha vermelha à esquerda, pois se trata de uma estrada) sendo elas localizadas em uma bordadura e próximas a ela. A cultura de verão implantada nesse ano foi à cultura do milho buscando assim uma rotação de culturas tendo em vista que a soja estava apresentando grande morte de plantas e também baixo desenvolvimento nesses locais. Porém na cultura do milho é possível observar o mesmo comportamento, onde o

motivo exato ainda não foi descoberto, mas é estimado que a causa desse fenômeno se dá pela ocorrência de nematoides. Buscando controlar esse problema foi aplicado *Trichoderma spp* durante três anos consecutivos, e essa prática vem apresentando resultados positivos, mas ainda observamos a ocorrência desses fenômenos nessas determinadas áreas.

IMAGEM 04: A- É possível observar ao centro da imagem o menor desenvolvimento das plantas;

B- Foto retirada no centro da mancha sendo possível observar menor desenvolvimento em relação as plantas normais situadas ao fundo.

FONTE: Lenin A. Nardin, 2020.

Segundo Nicésio Filadelfo J. A. Pinto, 2008 nematoides podem sofrer variações com o gênero e a população encontrada no local, mas o que habitualmente é encontrado em plantas localizadas em áreas infectadas são plantas cujo seu sistema radicular é afetado diminuindo assim, a absorção de água e nutrientes resultando dessa forma plantas com crescimento reduzido juntamente com sintomas de deficiências de minerais não permitindo que o potencial produtivo dessa planta seja alcançado.

Em relação a estatura de plantas e comprimento da segunda folha observou-se uma variação bem significativa, onde plantas normais apresentam em média 95 cm de estatura e segunda folha com 60 cm as plantas afetadas contam com apenas 65cm de estatura e folhas com 40 cm, sendo que ambas estão no mesmo estádio vegetativo. A obtenção de altos valores produtivos depende que ocorra corretamente os processos de síntese, translocação, partição e acúmulo de produtos foto assimilados na planta, todavia uma redução de área folhar acarreta em uma diminuição da eficácia desses processos (WILSON et al., 1973; DONALD & HAMBLIN, 1976; TOLLENAAR, 1977; SETTER, 1986; DURÃES et al, 1993, 1995, 2002a).

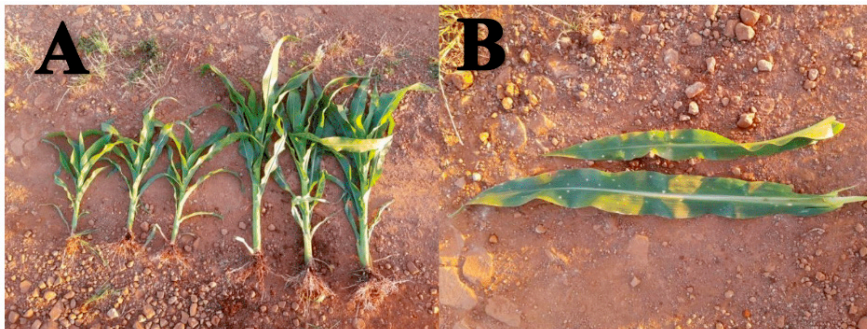



IMAGEM 05: A- Variação do tamanho das plantas de milho situadas em manchas de nematoides em relação as plantas com desenvolvimento normal; B- Disparidade da segunda folha de cada planta onde as mesmas foram semeadas no mesmo dia.

Fonte: Lenin A. Nardin

A absorção de água e nutrientes está envolvida em três fatores, dinâmica dos nutrientes no solo, volume e distribuição do sistema radicular e sua eficiência fisiológica, sendo as raízes mais finas as mais eficientes (FIGUEIREDO, André; 2019). Como podemos observar na imagem 05 a plantas com desenvolvimento normal apresentam um volume radicular muito maior em relação as plantas afetadas, tornando assim plantas mais desenvolvidas e com melhor resistência a um possível estresse hídrico.

IMAGEM 06: Diminuição da área radicular na cultura do milho causado pelo nematoide *Pratylenchus spp.*

Fonte: Lenin A. Nardin

Os nematoides podem criar portas para a entrada de patógenos ou até mesmo atuar como vetores de fungos, vírus e bactérias (BERGESON, 1971). Podemos atestar que imagens NDVI nesse caso são de extrema importância para detectarmos onde está concentrado o problema e também tomar decisões mais precisas, obtendo um controle de doenças com maior facilidade ou até mesmo adotarmos a prevenção de ataques de patógenos que é sempre mais favorável.

3 I CONCLUSÃO

Concluímos com este trabalho, a eficiência da utilização de imagens NDVI junto agricultura atual, pois este mecanismo gera um diagnóstico preciso da área, aonde conseguimos identificar possíveis anomalias que estejam acontecendo na lavoura, podendo auxiliar o produtor a tomar ações para corrigir as falhas, reduzindo perdas e elevando a produtividade.

REFERÊNCIAS

AGEITEC- José Eloi Dernardin - **Evolução do SPD no Brasil**, disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/sistema_plantio_direto/arvore/CONT000fh2b6ju702wyiv80rn0etnxng2vnj.html> acesso em: 20/08/2020.

AGROBLOG, Thiago Fantim, conheça um pouco mais sobre as imagens NDVI e seus benefícios, disponível em <https://agrosmart.com.br/blog/conheca-um-pouco-mais-sobre-as-imagens-ndvi-e-seus-beneficios/> acesso em 31/10/2020.

AGROSABER, **Pragas Agrícolas no Brasil,** disponível em <https://agrosaber.com.br/pragas-agricolas-no-brasil/> acesso em 02/11/2020

COTA, L.V. et al, **Manejo de doenças na lavoura,** Sete Lagoas – MG, 2012.

DURÃES, Frederico et al, **Base fisiológica da relação entre rendimento final E fotossíntese em milho,** Sete Lagoas- MG, 2003.

EMBRAPA, Nicésio Filadelfo J. A. Pinto, **Doenças causadas por nematoides,** disponível em: **<**https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/491894/4/Doencasnematoides.pdf> acesso em 02/11/2020.

EMBRAPA – **Trajetória da Agricultura Brasileira**, disponível em: <https://www.embrapa.br/visao/trajetoria-da-agricultura-brasileira> acesso em: 19/08/2020

FERREIRA, Oelton, **base fisiológica da relação entre rendimento final e fotossíntese em milho,** Uberlândia – MG, 2014.

Globo.com - população mundial chegará a 9,7 bilhões em 2050, prevê onu, disponível em **<**https://g1.globo.com/mundo/noticia/2019/06/18/populacao-mundial-chegara-a-97-bilhoes-em-2050-preve-onu.ghtml**> acesso em 01/11/2020.**

JORNAL DIA DE CAMPO – José Figueiredo – **Porque proteger as raízes do milho?** Disponível em<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=32243&secao=Artigos%20 Especiais> acesso em 02/11/2020.

LAVOURA 10 – Gressa Chinelato**, 10 ferramentas gratuitas da Embrapa de tecnologia na agricultura,** disponível em <https://blog.aegro.com.br/tecnologia-na-agricultura/> acesso em 02/11/2020.

MOLIN, J.P. et al, **Agricultura de Precisão**, 1 ed. São Paulo: Oficina de textos, 2015.

REVISTA CULTIVAR**-** Galvani E. et al**, Uso de imagens digitais para detecção da ferrugem-asiática na lavoura,** disponível em **<**https://www.grupocultivar.com.br/noticias/uso-de-imagens-digitais-para-deteccao-da-ferrugem-asiatica-na-lavoura**>** acesso em 31/10/2020**.**

SACI SOLUÇÕES, A importância da agricultura de precisão nas lavouras, disponível em <https://www.sacisolucoes.com.br/blog/a-importancia-da-agricultura-de-precisao-nas-lavouras/> acesso em 01/11/2020.

TECNOLOGIA NO CAMPO- João Fower**, NDVI: conheça tudo sobre a tecnologia que vem ajudando os agricultores**, disponível em <https://tecnologianocampo.com.br/ndvi/> acesso em 01/11/2020.

WENDLING, Ademir, **Sensoriamento remoto para identificação da variabilidade no índice de massa da soja e auxilio no diagnóstico e suas causas**, Santa Maria – RS, 2014.

CAPÍTULO 6

USO DE BIOFILME E GEOPROPÓLIS NO MANEJO DA PODRIDÃO MOLE, E CONSERVAÇÃO DE FRUTOS DO TOMATEIRO

Data de aceite: 28/05/2021

Talita Abreu Vilas Boas
Universidade do estado da Bahia
Euclides da cunha- Bahia
http://lattes.cnpq.br/2358636727434965

Ana Rosa Peixoto
Universidade do estado da Bahia
Juazeiro- Bahia
http://lattes.cnpq.br/9034691795978836

Henrique Silva Dantas
Universidade do estado da Bahia
Euclides da cunha- Bahia
http://lattes.cnpq.br/1774198475589689

Eduardo Campus Abreu
Universidade do estado da Bahia
Euclides da cunha-Bahia
http://lattes.cnpq.br/5375667505903432

Thiago Francisco de Souza Carneiro Neto
Universidade do estado da Bahia
Juazeiro-Bahia
http://lattes.cnpq.br/4351360127367325

Arielson Candido de Souza
Universidade do Estado da Bahia
Euclides da cunha- Bahia
http://lattes.cnpq.br/6788047400751265

Camila de Oliveira Almeida
Universidade do Estado da Bahia
Juazeiro-Bahia
http://lattes.cnpq.br/3908761279639943

Paulo Abreu de Souza
Universidade do Estado da Bahia
Euclides da Cunha- Bahia
http://lattes.cnpq.br/0715422814891059

RESUMO: O tomate Solanum lycopersicum L. é originário dos Andes, do norte do Chile até a Colômbia. Assim como outras culturas, o tomateiro é constantemente alvo de pragas e doenças. Uma da principal doença dessa cultura é a podridão mole, doença pós-colheita, que pode ocorrer tanto na fase de cultivo quanto na fase de colheita dos frutos, provocando grandes perdas no mercado, principalmente, de tomate de mesa, já que os danos provocados por essa doença afetam diretamente a estética e o sabor dos frutos a serem comercializados. A podridão mole é causada, em geral, por bactérias do gênero *Pectobacterium.* O controle dessa e de outras bacterioses do tomateiro, é geralmente feito com medidas preventivas, uma vez que a utilização de bactericidas e outros produtos químicos pode não ser efetiva, devido a facilidade de desenvolvimento de microrganismos resistentes aos mesmos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de óleos essenciais vegetais e do extrato de geoprópolis no controle da podridão mole, causada por *Pectobacterium aroidearum, in vitro* e *in vivo,* em frutos de tomateiro. O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, *Campus* III, localizado no município de Juazeiro – BA. O isolado de *P. aroidearum* foi obtido da Coleção do próprio Laboratório de Fitopatologia. Foram utilizados dois óleos essenciais: Capim-limão (*Cymbopogon citratus*) e cravo (*Eugenia caryophyllata*), o extrato etanólico de cravo e um produto comercial a base de *Bacillus amyloliquefaciens*. A avaliação foi realizada após 48 h atraves da contagem de colônias. Para o experimento, *in vivo* os frutos de tomate foram

lavados em água corrente com sabão, imersos em solução de hipoclorito de sódio 0,7% por 2 minutos, lavados três vezes com ADE. Em seguida, os frutos foram pulverizados com os dois óleos essenciais, o extrato etanolico de geoprópolis diluído, e o *Bacillus amyloliquefaciens* nas mesmas concentrações utilizadas no experimento *in vitro.* Com 10 repetições cada e quatro concentrações (0,25%; 0,50%; 0,75% e 1,0%). Para a testemunha foram utilizadas apenas inoculação da *Pectobacterium aroidearum*. As avaliações foram realizadas de 6 em 6 horas, no espaço de 24 horas. Os produtos testados mostraram eficiência para inibir o crescimento do patógeno *in vitro*, no entanto, quando foram submetidos aos testes *in vivo* não foram efetivos para impedir o desenvolvimento da podridão mole.
PALAVRAS-CHAVE: Manejo alternativo; Tomate; Prodridão mole; Fitopatologia.

USE OF BIOFILME AND GEOPROPOLIS IN THE MANAGEMENT OF MOLE ROT AND CONSERVATION OF TOMATO FRUITS

ABSTRACT: The Solanum lycopersicum L. tomato is originally from the Andes, from northern Chile to Colombia. Like other crops, tomatoes are constantly the target of pests and diseases. One of the main diseases of this crop is soft rot, a post-harvest disease, which can occur both in the cultivation phase and in the fruit harvest phase, causing great losses in the market, mainly of table tomatoes, since the damage caused due to this disease, they directly affect the aesthetics and flavor of the fruits to be sold. Soft rot is caused, in general, by bacteria of the genus Pectobacterium. The control of this and other bacterioses of tomato, is generally done with preventive measures, since the use of bactericides and other chemical products may not be effective, due to the ease of development of microorganisms resistant to them. The aim of this work was to evaluate the effect of vegetable essential oils and geopropolis extract on the control of soft rot, caused by Pectobacterium aroidearum, in vitro and in vivo, in tomato fruits. The experiment was conducted at the Phytopathology Laboratory of the State University of Bahia - UNEB, Campus III, located in the municipality of Juazeiro - BA. The P. aroidearum isolate was obtained from the Collection of the Phytopathology Laboratory itself. Two essential oils were used: lemongrass (Cymbopogon citratus) and cloves (Eugenia caryophyllata), the ethanolic extract of cloves and a commercial product based on Bacillus amyloliquefaciens. The evaluation was carried out after 48 h by counting colonies. For the experiment, in vivo the tomato fruits were washed in running water with soap, immersed in 0.7% sodium hypochlorite solution for 2 minutes, washed three times with ADE. Then, the fruits were sprayed with the two essential oils, the diluted geopropolis ethanol extract, and Bacillus amyloliquefaciens in the same concentrations used in the in vitro experiment. With 10 repetitions each and four concentrations (0.25%; 0.50%; 0.75% and 1.0%). For the control, only inoculation of Pectobacterium aroidearum was used. The evaluations were carried out every 6 hours, within 24 hours. The tested products showed efficiency to inhibit the growth of the pathogen in vitro, however, when they were subjected to in vivo tests, they were not effective in preventing the development of soft rot.
KEYWORDS: Alternative management; Tomato; Soft yield; Phytopathology.

INTRODUÇÃO

Popularmente conhecidas como verduras e legumes, as hortaliças são alimentos

ricos em vitaminas, minerais e fibras que devem ser consumidos diariamente (LANA & TAVARES, 2010). Uma das hortaliças mais conhecidas e consumidas aqui no Brasil é o tomate. O tomate (*Solanum lycopersicon*) L. (SPOONER et al., 2005, PERALTA et al., 2006) pertence à família das solanáceas, a mesma do pimentão, da pimenta e da beringela. Originário da região dos Andes, do norte do Chile até a Colômbia, o tomate possui ampla gama de utilização na culinária brasileira, seu consumo vai desde a utilização em saladas, in natura e na composição de molhos e temperos. Apesar de ser cultivado em quase todo o território, aqui no Brasil, sua produção está bastante ligada a utilização de produtos fitossanitários, devido ao alto número de pragas e doenças que acometem a cultura. Cerca de duzentas doenças e distúrbios 'fisiológicos já foram relatados afetando a tomaticultura em todo o mundo (LOPES & ÁVILA, 2005). Dentre as principais doenças do tomateiro, está a podridão mole, doença pós-colheita, e pode ocorrer tanto na fase de cultivo quanto na fase de colheita dos frutos, provocando grandes perdas no mercado, principalmente, de tomate de mesa, já que os danos provocados por essa doença afetam diretamente a estética e o sabor dos frutos a serem comercializados. A podridão mole é causada, em geral, por bactérias do gênero *Pectobacterium.* Seu principal sintoma é a desintegração dos frutos, devido a degradação da parede celular, causada pela liberação de enzimas pectinolíticas, que atuam diretamente na pectina presente nos frutos, causando um odor fétido e característico nos locais de infecção. O controle dessa e de outras bacterioses do tomateiro, é geralmente feito com medidas preventivas, uma vez que a utilização de bactericidas e outros produtos químicos pode não ser efetiva, devido a facilidade de desenvolvimento de microrganismos resistentes aos mesmos. Assim como em outras culturas, a utilização de produtos biológicos e com alta eficiência vem sendo cada vez mais estudada, e a eficácia desses produtos se faz cada vez mais necessária. É o caso dos óleos essenciais e da geoprópolis. Os óleos essenciais são elementos voláteis presentes em diversos órgãos vegetais (SIQUE et al. 2000).

Estudos comprovam que os óleos essenciais estão diretamente ligados à capacidade antifúngica e bactericida de diversas plantas. Isso se deve ao fato de esses óleos possuírem compostos, principalmente de mono e sesquiterpenos e de fenilpropanoides, que são metabólitos que conferem características organolépticas a esses produtos (SILVA-SANTOS et al, 2006).

A geoprópolis é um material similar à própolis - produzido pelas abelhas com ferrão, porém sintetizado pelas abelhas sem ferrão. Dentre as principais espécies produtoras de geoprópolis está a mandaçaia (*Melipona mandacaia* Smith, 1863). É uma das mais conhecidas no nordeste brasileiro, constituindo-se de um inseto de convivência permanente nas zonas rurais (Alves et al., 2006.) A geoprópolis produzida por essa abelha é feita atraves da coleta de resinas, barro e cera e tem uma estrutura dura e de cor escura. A composição química da geoprópolis pode variar, dependendo da flora e da região geográfica onde é coletada (ARAÚJO et al., 2015). Análises químicas de geoprópolis

produzida por *M. fasciculata* permitiram a identificação de trinta compostos das classes dos ácidos fenólicos, flavonoides, triterpenos, açúcares e ácidos graxos, com predomínio de ácido gálico e quercetina em todos os extratos testados (ABREU, 2011). A presença de geoprópolis no ninho, dificulta a entrada de formigas e cupins e promovem um ambiente asséptico, prevenindo o desenvolvimento e disseminação de infecções bacterianas e fúngicas (STEARMAN et al. 2008).

OBJETIVO

Avaliar o efeito de óleos essenciais vegetais e do extrato de geoprópolis no controle da podridão mole, causada por *Pectobacterium aroidearum, in vitro* e *in vivo,* em frutos de tomateiro.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, *Campus* III, localizado no município de Juazeiro – BA.

Ensaio *in vitro*

Os isolados de *P. aroidearum* foram obtidos da Coleção do próprio Laboratório de Fitopatologia, sendo provenientes de frutos de pimentão com infecção natural, estando preservado em água destilada esterilizada (ADE) (MARIANO & SILVEIRA, 2005). Foi efetuado o isolamento seletivo para *Pectobacterium aroidearum* em frutos de pimentão verde (*Capsicum annuum* L.), previamente desinfestados (álcool 70%, 30 s; NaCl 1%, 30 s; e lavados com água destilada esterilizada (ADE). Em seguida, utilizou-se palitos de dente esterilizados que foram introduzidos no material sintomático e depois no fruto de pimentão verde, mantido a 25-30 °C, em saco plástico com alta umidade, por 24-30hs (TAKATSU et al., 1981). Após o tempo de incubação, na epiderme do fruto, no local da lesão, tocou-se com a alça de platina, no tecido de transição entre a parte sintomática e a sadia e, em seguida, riscou-se diretamente em meio CPG (caseína hidrolisada 1 g, peptona 10 g, dextrose 10 g, ágar 18 g, água destilada 1000 mL) e incubou a 28 °C ±2 por 36-48 h. Após esse período, colônias de coloração creme, com bordos irregulares, opacas, com característica de “vidro quebrado” quando observadas ao microscópio estereoscópico com iluminação oblíqua (DUARTE & EL TASSA, 2003), foram isoladas e, posteriormente, preservadas em água destilada e esterilizada (ADE). Tanto os óleos essenciais quanto os demais produtos utilizados, foram selecionados para realização do experimento com base em pesquisa bibliográfica como forma de controle alternativo de doenças de plantas causadas por fitopatógenos, levando-se em consideração estudos já realizados.

Foram utilizados os óleos essenciais de capim-limão (*Cymbopogon citratus*) e cravo

(*Eugenia caryophyllata*), bem como extrato de Geoprópolis, e o *Bacillus amyloliquefaciens*. Tanto os óleos quanto os demais produtos foram adquiridos no laboratório de Fitopatologia da UNEB *Campus* III, Juazeiro-BA. Inicialmente, o isolado de *Pectobacterium aroidearum* (Figura 1), foi cultivado em meio CPG (caseína hidrolisada 1 g, peptona 10 g, dextrose 10 g, ágar 18 g, água destilada 1000 ml) por 36 h a temperatura de 28 ± 2°C.

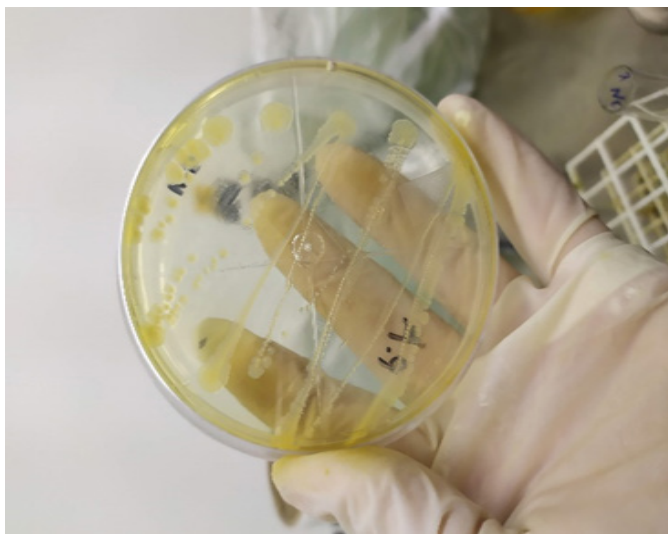



Figura1. Isolado de *Pectobacterium aroidearum,* cultivado em meio CPG.

Após este período, ADE foi adicionada a placa de Petri contendo o crescimento bacteriano e a concentração da suspensão ajustada em fotocolorímetro (Analyser®) a A570 = 0,36 equivalente a 1,0 x 109 UFC mL^{-1}. 30 ml do meio CPG foi misturado a cada óleo e produto, em suas respectivas concentrações (0,25%; 0,50%; 0,75% e 1%) (Figura 2) foi adicionado em placas de Petri e resfriado em câmara de fluxo laminar por 20 min.

Figura2. 30 ml de meio CPG foi utilizado para 4 placas.

Em seguida, 1mL da suspensão bacteriana de *Pectobacterium aroidearum,* diluída até 10^{-5}, foi espalhada sobre o meio, homogeneizando-se e distribuindo-se em placas de Petri e incuba a 29°C. A avaliação foi realizada após 48 h atraves da contagem de colônias. Os óleos utilizados foram acrescidos de tween 20 na proporção 1/1 para que pudessem ser totalmente homogeneizados aos meios de cultura (Figura 3).

Figura3. Adição de tween 20 na proporção 1/1.

O *B. amyloliquefaciens* foi diluído em água na proporção de 30g para 30ml de água (Figura 4), esse diluído foi depois ajustado nos meios de cultura para cada porcentagem equivalente.

As amostras de geoprópolis utilizados no experimento foram obtidas da coleção do laboratório de Fitopatologia da Universidade do Estado da Bahia (Figura 5).

Figura4. Diluição do *Bacillus Amyloliquefaciens.* 30ml de ADE, Para 30g do produto.

Figura 5. Amostras de geoprópolis de *Melipona mandacaia* Smith.

As amostras foram maceradas manualmente com o auxílio de um cadinho e os extratos foram preparados utilizando 150 ml de álcool etílico 70% com uma proporção de 30% do geoprópolis. Os extratos foram mantidos em frascos escuros em temperatura ambiente e submetidos à agitação em mesa agitadora para solo. Após este processo, os extratos foram filtrados com papel filtro e deixados por uma noite em repouso para a precipitação e separação das ceras. (BURIOL et al., 2009; CABRAL, 2014).

O experimento *in vitro* teve delineamento inteiramente casualizado e foi constituído por cinco tratamentos (dois óleos essenciais + extrato de Geoprópolis + *Bacillus amyloliquefaciens* + testemunha) com quatro repetições cada e quatro concentrações (0,25%; 0,50%; 0,75% e 1,0%). Para a testemunha foram utilizadas quatro placas contendo apenas meio de cultura CPG, acrescido de tween 20, e o isolado de *P. aroidearum.* Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelos testes de *Tukey* ao nível de 5% de probabilidade. Todos os experimentos foram realizados em duplicata. A análise estatística foi realizada com o auxílio do programa Sisvar.

Ensaio *in vivo*

Para o experimento, *in vivo* os frutos de tomate foram lavados em água corrente com sabão, imersos em solução de hipoclorito de sódio 0,7% por 2 minutos, lavados três vezes

com ADE. Em seguida, os frutos foram pulverizados com os dois óleos essenciais, o extrato etanolico de geoprópolis diluído, e o *Bacillus amyloliquefaciens* mesmas concentrações utilizadas no experimento *in vitro.* Com 10 repetições cada e 4 concentrações (0,25%; 0,50%; 0,75% e 1,0%). Para a testemunha foram utilizadas apenas inoculação da *Pectobacterium aroidearum*.

Após seis horas a partir da inoculação, foram marcados dois círculos na superfície dos frutos, um em cada extremidade (Figura 6), e efetuados dois ferimentos (2 mm de profundidade) equidistantes em cada área, com o auxílio de uma seringa esterilizada. Sobre os ferimentos foi depositado 10 µl da suspensão de *Pectobacterium aroidearum* (1x 109 UFC/ml) (Figura. 7), preparada como descrito anteriormente.

Figura6. Círculos com diâmetro aproximado de 1 cm em direções Opostas na superfície do fruto.

Figura7. Sobre os ferimentos foi depositado 10 µl da suspensão bacteriana.

Os frutos foram mantidos em sacos plásticos (Figura 8), fechados e em temperatura ambiente (25 ± 2 ºC). As avaliações foram realizadas a intervalos de seis horas até 48 horas após inoculação. Foram medidos os diâmetros das lesões em sentidos diametralmente opostos (Figura 9), para se determinar os seguintes componentes epidemiológicos: a) Período de incubação da doença (PI), que corresponde ao período entre a inoculação e o início dos sintomas, em horas; b) Incidência da doença (INC), expressa pela porcentagem de frutos doentes; c) Severidade da doença (SEV), obtida pelo comprimento da lesão em sentidos diametralmente opostos.

Figura 8. Frutos após a inoculação acondicionados em sacos plásticos, em temperatura ambiente (25 ± 2 ºC).

Figura 9. Avaliação do diâmetro das lesões em sentidos opostos.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelos testes de *Scott-Knott* ao nível de 5% de probabilidade. Todos os experimentos foram realizados em duplicata. A análise estatística foi realizada com o auxílio do programa Sisvar .

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ensaio *in vitro*, houve inibição total do crescimento do patógeno, em todos os tratamentos e concentrações, em relação a testemunha (Figura 10). (Tabela 1).

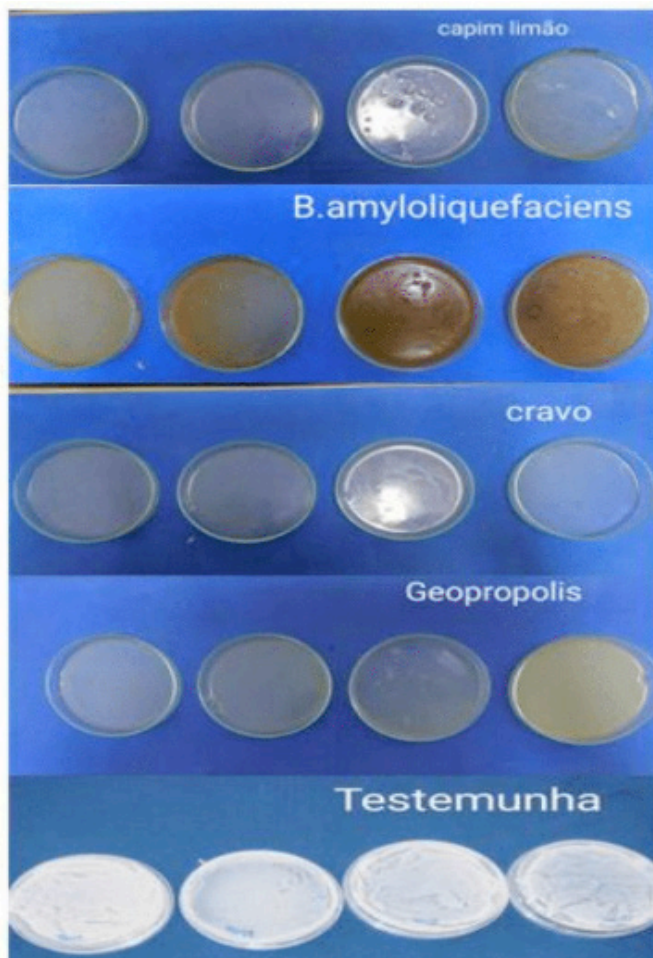



Figura10. Sensibilidade de *Pectobacterium aroidearum* , aos os óleos essenciais de capim-limão (*Cymbopogon citratus*) e cravo (*Eugenia caryophyllata*), extrato de Geoprópolis, e *Bacillus amyloliquefaciens*.

TRATAMENTO	48 hrs
B.A 0.25	0.000000 Aa
B.A 0.5	0.000000 Aa
B.A 1	0.000000 Aa
CL 0.25	0.000000 Aa
CL 0.5	0.000000 Aa
CL 0.75	0.000000 Aa
CL 1	0.000000 Aa
CRA 0.25	0.000000 Aa
CRA 0.5	0.000000 Aa

CRA 0.75	0.000000 Aa
CRA 1	0.000000 Aa
GEO 0.25	0.000000 Aa
GEO 0.5	0.000000 Aa
GEO 0.75	0.000000 Aa
GEO 1	0.000000 Aa
TEST	300.000000 Bb
CV(%)	0%

[1]Letras iguais maiúsculas na coluna e minúsculas na linha não diferenciam entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Controle in vitro do patógeno por todos os tratamentos utilizados.

Pode-se observar através da tabela acima que no ensaio *in vitro*, todos os tratamentos foram eficazes, sem diferença estatística entre si, porém se diferenciando efetivamente da testemunha. (QUEIROZ, 2016) obteve resultado positivo ao utilizar óleos essenciais de cravo e de capim limão, com a concentração mínima inibitória de 1 % para o capim limão e 0,5% de cravo para o controle de *Pectobacterium carotovorum subsp. brasiliensis*. Corroborando com os resultados obtidos neste trabalho. Também foi comprovada a eficiência de *Bacillus amyloliquefaciens*, no crescimento *in vitro* do fungo *Fusarium oxysporum f. sp. cubense*, causador do Mal-do-Panamá na banana por (COUTRIM et,al 2017), porém quando testado in vivo esta eficiência não foi confirmada, ao menos não nas concentrações utilizadas. Outros Autores também citam a eficiência do extrato de geopropolis no controle *in vitro* de *Pectobacterium aroidearum,* como Barroso (2018), que determinou a concentração mínima inibitória de 0,75%. Assim como neste experimento, observando 100% de controle em relação a testemunha.

Devido a alta taxa de controle dos tratamentos no ensaio *in vitro,* foram utilizadas as mesmas concentrações *in vivo*.

No ensaio *in vivo*, nenhum fruto no período de 6 horas apresentou a doença, sendo observada a incidência da doença apenas a partir da segunda avaliação as 12 horas (Tabela 1).

TRATAMENTO	6hrs	12hrs	18hrs	24hrs
B.A 0,25	0 Ab[1]	70 Ab	85 Aa	85 Aa
B.A 0,5	0 Ab	75 Ab	90 Aa	90 Aa
B.A 0,75	0 Ac	65 Ab	90 Aa	90 Aa
B.A 1	0 Ac	65 Ab	90 Aa	90 Aa
CL 0.25	0 Ab	70 Aa	70 Aa	70 Aa
CL 0.50	0 Ab	65 Aa	65 Ba	65 Ba
CL 0.75	0 Ab	60 Aa	60 Ba	60 Ba
CL 1.0	0 Ab	95 Aa	95 Aa	95 Aa
CRA 0.25	0 Ab	40 Ba	40 Ca	40 Ca
CRA 0.50	0 Ab	45 Ba	45 Ca	45 Ca
CRA 0.75	0 Ab	65 Aa	65 Ba	65 Ba
CRA 1.0	0 Ab	45 Ba	45 Ca	45 Ca
GEO 0.25	0 Ab	30 Ba	30 Ca	30 Ca
GEO 0.50	0 Ab	40 Ba	55 Ba	55 Ba
GEO 0.75	0 Ab	20 Ba	35 Ca	35 Ca
GEO 1.0	0 Ab	50 Ba	70 Aa	70 Aa
TEST	0 Ac	75 Ab	100 Ab	100 Aa
CV(%)	20,87[2]			

[1]Letras iguais maiúsculas na coluna e minúsculas na lina não diferenciam entre si pelo teste de Scott-Knot a 5% de probabilidade. [2]Os dados foram transformados em para análise de variância.

Tabela 1. Incidência da podridão mole (*Pectobacterium aroidearum*) em frutos de tomate, tratadas com óleos essenciais de cravo (CRA) e capim-limão (CL), extrato de Geoprópolis (GEO) e *Bacillus amyloliquefaciens* (B.A) em diferentes concentrações (0,25; 0,50; 0,75; 1,0), para avaliação do efeito preventivo sobre a podridão mole.

Os óleos essenciais de capim limão (*C. citratus*) e cravo (*E. caryophyllata*), apresentaram diferença significativa entre si, onde foi possível observar o melhor desempenho do óleo de cravo. A doença incidiu com 12 horas e, segundo o teste de média Scott-Knot utilizado, os frutos tratadas com CRA nas concentrações 0.25, 0.50 e 1.0, GEO 0.25, 0.50, 0.75 e 1.0 foram as que apresentaram menores percentuais de incidência, variando de 20 a 50%, e diferiram significativamente da testemunha que foi de 75%, e dos demais tratamentos. Após 18 horas foram observados os menores percentuais de incidência nos tratamentos CRA 0.25, 0.5 e 1.0, GEO 0.25 e 0.75 variando entre 30 e 35% de incidência, com diferença significativa, onde 100% dos frutos apresentavam os sintomas na testemunha. Após 24 horas, os resultados permaneceram os mesmos de 18 horas e os frutos de tomate que foram tratados com GEO 0.75 apresentaram a menor taxa de incidência (35%), porém não diferiu dos tratamentos com CRA 0.25, 0.50 e 1.0, e GEO 0.25.

Em relação a severidade da doença (SEV), observou-se que nos tratamentos com GEO e CRA, obteve-se os menores índices de severidade (Tabela 2).

TRATAMENTO	6hrs	12hrs	18hrs	24hrs
B.A 0,25	0 Ac	0,76 Bb	0,79 Bb	1,34 Ba
B.A 0,5	0 Ac	0,74 Bb	0,75 Bb	1,23 Ba
B.A 0,75	0 Ac	0,84 Bb	0,90 Bb	1,25 Ba
B.A 1	0 Ac	0,93 Bb	1,01 Bb	1,39 Ba
CL 0.25	0 Ac	0,68 Bb	0,75 Bb	1,09 Ba
CL 0.50	0 Ac	0,74 Bb	0,80 Bb	1,45 Ba
CL 0.75	0 Ac	0,80 Bc	0,85 Bb	1,53 Ba
CL 1.0	0 Ac	1,34 Ab	1,39 Ab	2,15 Aa
CRA 0.25	0 Ac	0,51 Cb	0,54 Cb	0,99 Ca
CRA 0.50	0 Ac	0,51 Cb	0,54 Cb	1,23 Ba
CRA 0.75	0 Ac	0,66 Bc	0,68 Cb	1,14 Ba
CRA 1.0	0 Ac	0,53 Cb	0,55 Cb	1,09 Ba
GEO 0.25	0 Ab	0,23 Db	0,29 Db	0,96 Ca
GEO 0.50	0 Ac	0,26 Db	0,45 Cb	1,20 Ba
GEO 0.75	0 Ab	0,13 Db	0,13 Db	0,61 Ca
GEO 1.0	0 Ac	0,45 Cb	0,45 Cb	0,92 Ca
TEST	0 Ac	0,95 Bb	1,19 Ab	2,15 Aa
CV (%)		16,09		

[1]Letras iguais maiúsculas na coluna e minúsculas na lina não diferenciam entre si pelo teste de Scott-Knot a 5% de probabilidade. [2]Os dados foram transformados em para análise de variância.

Tabela 2. Severidade da doença podridão mole (*Pectobacterium aroidearum*), em frutos de tomate, tratadas com óleos essenciais de cravo (CRA) e capim-limão (CL), extrato de Geoprópolis (GEO) e *Bacillus amyloliquefaciens* (B.A) em diferentes concentrações (0,25; 0,50; 0,75; 1,0).

Pode-se observar que, o tratamento com B.A, foi entre todos os tratamentos o que demonstrou os maiores números em (SEV) não sendo observada significância em seus resultados se comparado com a testemunha e os demais tratamentos.

Os frutos tratados com (CL) não apesentaram diferença estatística em relação a testemunha. Resultados similares aos encontrados neste trabalho foram encontrados por Almeida (2018), onde foram tratados frutos de pimentão com as mesmas concentrações utilizadas aqui, e não foi encontrada eficiência no controle da podridão mole, causada por *Pectobacterium carotovorum* subsp. *brasiliensis.* Entretanto, a eficiência do óleo de capim limão no controle microbiano foi observada por outros autores, como Mishra & Dubey (1994), que observaram sua eficiência no controle do fungo *Aspergillus flavus*, na

concentração máxima de inibição (MIC) de 3000 ppm. Resultados positivos como esse no controle de fungos podem indicar uma maior ou melhor eficácia do produto em relação a diferentes microrganismos. Os tratamentos (CRA) e (GEO) foram os melhores tratamentos, onde pode-se observar melhor desenvoltura que os demais tratamentos. Já na menor concentração 0,25 o tratamento (CRA) demonstra diferença significativa em relação a testemunha. O óleo de cravo demonstrou sua capacidade inibitória em outros trabalhos realizados, MORAIS (2018) obteve sucesso também no controle de *pectobacterium sp.* nas concentrações de 0,5%; 0,75% e 1%.

O tratamento com Geoprópolis (GEO), se mostrou o melhor, demonstrando diferença significativa tanto em relação a testemunha quanto em relação aos demais. Já a partir da menor concentração 0,25% é possível observar o controle da severidade, porém o melhor resultado é encontrado na concentração de 0,75%. Barroso (2018), encontrou resultados similares da inibição de *Pectobacterium aroidearum* em couve chinesa, *in vivo* e *in vitro*, utilizando o extrato etanolico de Geoprópolis, sendo a concentração mínima inibitória de 0,75% assim como neste trabalho. A atividade inibitória *in vivo* altamente significativa da Geoprópolis pode estar diretamente ligada a seus compostos fenólicos, triterpenos e saponinas, substancias essas indicadas por (DUTRA et al., 2008), como constituintes da geoprópolis produzidas por abelhas sem ferrão conhecida vulgarmente como "tiúba" (*Melipona fasciculata* Smith). Os compostos fenólicos presentes, são relatados como potentes antioxidantes, podendo agir como redutores de oxigênio, nas reações de oxidação lipídica e na quelação de metais (HOPIA; HEINONEM,1999).

CONCLUSÃO

Os produtos testados nesse ensaio, mostraram eficiência para inibir o crescimento do patógeno *in vitro*, no entanto, quando foram submetidos aos testes *in vivo* não foram efetivos para impedir o desenvolvimento da podridão mole.

Novos produtos alternativos devem ser testados visando o controle da podridão mole, em frutos de tomate.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. A.; Óleos Essenciais no Manejo da Podridão Mole, em Pimentão. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, XXI., 2017, Salvador, BA. Anais da XXI Jornada de Iniciação Científica, Salvador, BA: EDUNEB, 2017. p. 58.

BARROS, K. A; **Ocorrência de *Pectobacterium aroidearum* e Manejo Alternativo da Podridão Mole**. 2018. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro, BA, 2018.

CORRÊA, A. L.; FERNANDES, M. C. A.; AGUIAR, L. A.; **Produção de Tomate sob Manejo Orgânico**. Niterói, RJ: Programa Rio Rural, 2012. 38 p.

COUTRIM, R. L.; MENDES, H. T. A.; NOLASCO, S. J.; BARROS, B. L.; ANJOS, D. N.; SÃO JOSÉ, A. R.; **Efeito Antagonista de *Bacillus subtilis* e *Bacillus amyloliquefaciens* sobre o Fungo *Fusarium oxysporum f. sp. cubense***. CONGRESSO LATINO-AMERICANO, VI., 2017, Brasília, DF. Anais do VI Congresso Latino-Americano, X Congresso Brasileiro e V Seminário do DF e Entorno, Brasília, DF: Cadernos de Agroecologia, 2017.

LOPES, C. A.; ÁVILA, A. C.; **Doenças do Tomateiro**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2005. 151 p.

LUSTOSA, C. P. E**.; Óleos Essenciais de Plantas Medicinais no Controle da Podridão Mole, em Couve-Manteiga**. 2019. 57 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro, BA, 2019.

MARIANO, R. L. R.; SILVEIRA, E. B.; ALVARADO, I. C. M.; SILVA, A.M. F.; **Bactérias Fitopatogênicas Pectinolíticas dos Gêneros *Pectobacterium* e *Dickeya***. ACADEMIA PERNAMBUCANA DE CIÊNCIA AGRONÔMICA, II., 2005, Recife, PE. Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica vol. 2, Recife, BA: UFRPE, 2005. p. 121 – 153.

MORAIS, L. A. S.; Óleos essenciais no controle fitossanitário. In: BETTIOL, WAGNER; MORANDI, MARCELO AUGUSTO BOECHAT. **Biocontrole de Doenças de Plantas**: Uso e Perspectivas. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2009. Cap. 9. p. 139-152.

MORAIS, M. M.; Óleos Essenciais no Manejo da Podridão Mole em **Tomate**. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, XXI., 2017, Salvador, BA. Anais da XXI Jornada de Iniciação Científica, Salvador, BA: EDUNEB, 2017. p. 59.

SFORCIN, J. M.; CONTI, B. J.; SANTIAGO, K. B.; CARDOSO, E. O.; CONTE, F. L.; OLIVEIRA, L. P. G.; ARAÚJO, J. A. M.; **Própolis e Geoprópolis**. São Paulo, SP: Editora Unesp Digital, 2017.

QUEIROZ, M. F.; **Ocorrência de *Pectobacterium carotovorum subsp. brasiliensis* no Brasil e óleos essenciais no manejo da podridão- mole em couve-manteiga**. 2016. 71 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro, BA, 2016.

SILVA, M.T.N.; USHIMARU, P.I.; BARBOSA, L.N.; CUNHA, M.L.R.S.; FERNANDES JUNIOR, A. Atividade Antibacteriana de Óleos Essenciais de Plantas Frente a Linhagens de Staphylococcus aureus e Escherichia coli Isoladas de Casos Clínicos Humanos. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 11, n. 3, p. 257-262, 2009.

CAPÍTULO 7

REDUÇÃO DA INCIDÊNCIA DE FUNGOS EM SEMENTES DE SORGO APÓS TRATAMENTO COM FOSFITO DE POTÁSSIO

Data de aceite: 28/05/2021
Data de submissão: 17/03/2021

Arinaldo Pereira da Silva
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Instituto de Estudos do Xingu
São Félix do Xingu – Pará
http://lattes.cnpq.br/1567167598725634

Flávia Gonçalves da Mata Cabral
Centro Universitário Montes Belo
São Luís de Montes Belos - GO

Iasmyn Guilherme da Silva
Centro Universitário Montes Belo
São Luís de Montes Belos - GO

Rayssa Soares Batista
Centro Universitário Montes Belo
São Luís de Montes Belos - GO

Josineide Rodrigues da Costa
Faculdade de Venda Nova do Imigrante
Venda Nova do Imigrante – ES
http://lattes.cnpq.br/1576839246612075

RESUMO: O uso de fosfito para tratamento de semente tem sido muito utilizado, tendo ação direta, agindo sobre os fitopatógenos ou pela ação indireta, ativando os compostos de defesa vegetal. Foram utilizadas 1800 sementes divididas em 6 tratamentos com 300 sementes cada. O tratamento consistiu na imersão das sementes em diferentes dosagens de fosfito de potássio, T1: 0; T2: 0,2; T3: 0,4; T4: 0,6; T5: 0,8 e T6: 1 $mL.L^{-1}$, por 15 min. Após o tratamento as sementes foram divididas em 6 repetições com 50 sementes, depositadas em recipientes transparentes e incubadas em temperatura ambiente. No sétimo dia após os tratamentos foi avaliada a incidência de fungos nas sementes. Foram identificados os fungos: *Aspergillus* sp., *Rhizopus* sp., *Bipolares* sp. e *Curvularia* sp. O percentual de incidência dos fungos foi inversamente proporcional a concentração testada de fosfito. A partir da concentração de 0,6 mL^{-1} já foi obtido uma redução de mais de 70% da incidência de fungos nas sementes, demonstrado potencial do uso de fosfito de potássio no tratamento de sementes de sorgo.
PALAVRAS-CHAVE: Tratamento de semente, patologia de semente, controle alternativo.

REDUCTION OF FUNGUS INCIDENCE IN SORGHUM SEEDS AFTER TREATMENT WITH POTASSIUM PHOSPHITE

ABSTRACT: The use of phosphite for seed treatment has been widely used presenting direct action on phytopathogens or indirect action by activating plant defense compounds. The objective of this work was to evaluate the effect of potassium phosphite on sorghum seeds treatment. 1800 seeds were used split into 6 treatments with 300 seeds each. The treatment consisted of immersing the seeds in different dosages of potassium phosphite, T1: 0; T2: 0.2; T3: 0.4; T4: 0.6; T5: 0.8 and T6: 1 mL.L-1, for 15 min. After the treatment 300 seeds were divided into 6 repetitions with 50 seeds, placed in clear containers under a layer of filter paper moistened with distilled water and then incubated

at ambient temperature. On the seventh day after the treatments fungi incidence in the seeds was evaluated. The following fungi were identified: *Aspergillus* sp., *Rhizopus* sp., *Bipolares* sp. and *Curvularia* sp. The fungi incidence percentage was inversely proportional to the tested phosphite concentration. Starting from the concentration of 0.6 mL-1, it was obtained more than 70%reduction in the incidence of fungi in sorghum seeds, demonstrating the potential of using potassium phosphite in the treatment of seeds.
KEYWORDS: Seed treatment, seed pathology, Alternative control.

INTRODUÇÃO

O sorgo tem como fonte de origem a região central da África e parte do continente asiático, sendo classificado como planta do tipo C4, de dia curto, com elevada taxa fotossintética (MAGALHAES et al., 2003).

Junto as sementes das plantas podem estar associados fungos fitopatogênicos, que podem contaminar as sementes ainda em campo ou durante o armazenamento. Na fase a campo, a contaminação se dá durante o período que a planta está crescendo e amadurecendo, ou seja, antes da colheita. Após essa fase, as sementes são armazenadas, durante essa fase os fungos podem invadir a semente, levando a podridão e deterioração das sementes (VECHIATO, 2010).

A incidência de fungos em sementes está diretamente ligada a qualidade fisiológica das mesmas (LASCA; VECHIATO; VALARINI, 1986). O uso de tratamentos pré-semeadura vem sendo estudado como alternativa para proporcionar maior germinação das sementes e emergência de plântulas mais rápida e uniforme no campo (OLIVEIRA; GOMES-FILHO, 2010).

Para evitar os danos causados por fungos as sementes, têm sido realizado tradicionalmente o tratamento químico (NOVO; MENEZES, 1984), mas podem ser usado o tratamento biológico (SIMONETTI et al., 2015), com extratos e óleos essenciais de plantas (SILVA et al., 2010), e com fosfito (ESPINDOLA, 2015) e destes associados a fungicidas (BORIN et al., 2017). Pensado em produtos alternativos aos defensivos agrícolas os fosfitos têm ganhado espaço para o tratamento de sementes.

Os fosfitos são sais derivados de ácido fosfórico, que têm a capacidade de proteger as plantas contra diferentes patógenos, como no caso de batata-semente tratadas com fosfito de potássio produziu plantas e tubérculos com maior resistência a *Phytophthora infestans*, *Fusarium solani*, *Rhizoctonia solani* e *Erwinia carotovora* (Lobato et al., 2008, 2011).

Objetivo deste trabalho é avaliar a qualidade sanitária das sementes de sorgo após o tratamento com diferentes concentrações de fosfito de potássio.

METODOLOGIA

As sementes de *Sorghum bicolor* (L) foram coletadas na fazenda Retiro das Garças, Turvania – GO. Os tratamentos foram constituídos por diferentes dosagens de fosfito de potássio, T1: 0; T2: 0,2; T3: 0,4; T4: 0,6; T5: 0,8 e T6: 1 mL.L-1. As sementes foram separadas 300 sementes por 6 tratamento, totalizando 1800 sementes. As sementes foram imersas nas diferentes concentrações de fosfito de potássio, durante 15 minutos, posteriormente colocadas para secar em temperatura ambiente, sobre papel filtro. As 300 sementes por tratamento, foram subdivididas em 6 repetições com 50 sementes. Em seguida foram incubadas em recipientes de poliestireno transparente, sobre uma camada de papel filtro e umedecidas com água destilada todos os dias na proporção de 2,5 vezes o seu peso seco. Os recipientes permaneceram durante sete dias sob temperatura ambiente. Foram avaliadas a incidência de fungos no sétimo dia após tratamento, conforme especificado nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992). A identificação dos fungos foi realizada pelo exame morfológico dos fungos, comparando-os com informações disponíveis na literatura (BARNETT; HUNTER, 1986; ELLIS, 1971; SUTTON, 1980). Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 5\%$) através do programa SISVAR (FERREIRA, 2011). Antes das análises, os dados foram transformados em Log x+1, por não apresentarem distribuição normal.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

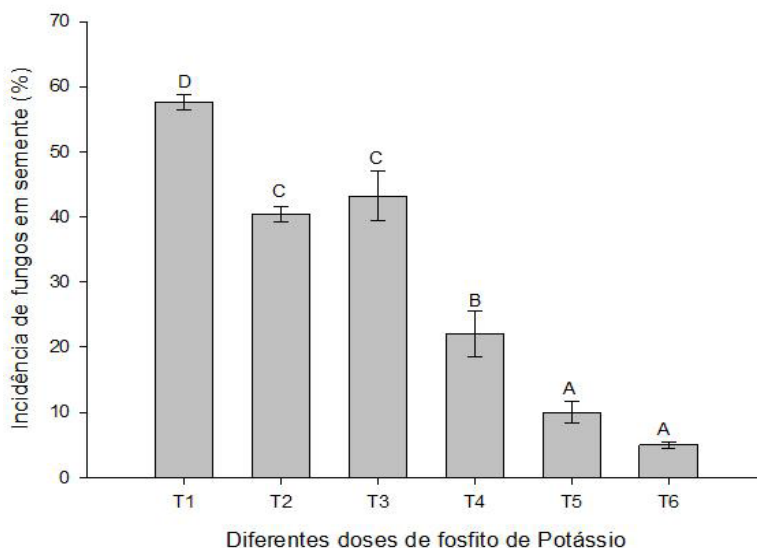
A porcentagem de incidência total de fungos em sementes foi inversamente proporcional ao aumento das concentrações de fosfito (Figura 1). Foram identificados os fungos dos seguintes gêneros: *Aspergillus* sp., *Rhizopus* sp., *Bipolares* sp. e *Curvularia* sp.

Dosagens de fosfito de potássio, T1: 0; T2: 0,2; T3: 0,4; T4: 0,6; T5: 0,8 e T6: 1 mL.L^{-1}. Médias diferem entre si pelo teste de Scott Knott, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Figura 1: Incidência de fungos em sementes de milho tratadas com fosfito de potássio.

Os dados observados neste trabalho corroboram com Espindola (2015), que comprovou a redução da incidência dos fitopatógenos *Colletotrichum truncatum* e *Sclerotinia sclerotiorum* em plântulas de soja, tratando previamente as sementes com fosfito de Manganês e Enxofre.

A incidência de fungos nas sementes de sorgo foi reduzida a 22%, 10 e 5%, nos tratamentos com maiores concentrações (0,6 mL^{-1}, 0,8 mL^{-1} e 1 mL^{-1}) de fosfito de potássio, não diferindo estatisticamente as duas maiores concentrações. A falta de controle de fitopatógenos presentes em sementes pode reduzir a viabilidade entre 40 a 80% quando sementes sadias de sorgo foram inoculadas artificialmente com microrganismos fitopatogênicos (NARASIMHAM; RANGASWAMY, 1969), e perdas de 100% na viabilidade de sementes contaminadas com *Fusarium* sp. e *Curvularia* sp. (RAO; WILLIAMS, 1977).

O potencial do uso de fosfito no tratamento de semente também foi demonstrado com sementes de soja tratada com fosfito de manganês na redução de *Fusarium tucumanie* (CARMONA et al., 2013) e batata sementes tratadas com fosfito de cálcio e fosfito de potássio na redução da infecção causado por *Phytophthora infestans, Fusarium solani e Rhizoctonia solani* (LOBATO et al., 2008).

CONCLUSÕES

A utilização de fosfito de potássio nos tratamentos, a partir da dosagem de 0,6 mL^{-1}

reduziu a incidência de fungos e consequentemente obteve aumento de germinação. O tratamento de sementes com fosfito demonstrou ser promissor para substituir o tratamento convencional das sementes com defensivos agrícolas, buscando uma agricultura com menos uso de fungicidas.

REFERÊNCIAS

ABBASI, P. A.; LAZAROVITS, G. **Seed treatment with phosphonate (AG3) suppresses Pythium damping-off of cucumber seedlings.** Plant Dis. v. 90, n. 4, p. 459 -464, 2006.

BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of fungi imperfect**. 2. ed. New York: MacMilan, 1986. 218p.

BORIN, R. C. et al. **Fosftos associados a fungicidas para controle de doenças e sanidade de sementes de milho.** Applied Research & Agrotechnology v.10, n.1, 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Regras para análise de sementes. Brasília: SNAD/CLAV, 1992.

BRUZAMARELLO, J. **Potencial de Fosfitos na Indução da Resistência Sistêmica Adquirida em plantas de Soja.** 2016. 29f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, PR., 2016.

CARMONA, M. A. et al. **Effect of potassium and manganese phosphites in the control of *Pythium* damping-off in soybean: a feasible alternative to fungicide seed treatments.** Pest Manag Sci. v.74, n. 2, p.366-374, 2018.

CARMONA, M. et al., **Effect of Mn phosphite seed treatment on development of soybean sudden death syndrome caused by *Fusarium tucumaniae***. World Soybean Research Conference 2013 - Durban South Africa, abstract 227, February 17-22, 2013. (2013).

CARVALHO, L.F. *et al*. **Condicionamento osmótico em sementes de sorgo**. Revista Brasileira de Sementes, v.22, n.1, p.185-192, 2000.

CRUZ, M. P. et al. **Potencial de indutores de resistência no tratamento de sementes de Angico Branco (*Anadenanthera Colubrina* (Vellozo) Brenan) e no controle de *Fusarium* sp. em condições *in vitro*.** Anais: XXIV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2016, Ijuí-RS., 2016.

ELLIS, M. B. **Dematiaceous Hyphomycetes**. Surrey: Commonwe-alth Mycological Institute. 608p. 1971.

ESPINDOLA, D. L. P. **Tratamento de sementes com fosfito de manganês e enxofre: efeitos na soja e no desenvolvimento de fitopatógenos**. 2015. 50f., il. Dissertação (Mestrado em Agrônomia) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2015.

FANCELLI, A. L. **Manejo de nutrientes e uso de fosfitos no controle de doenças de plantas**. Página Rural, Online, 30 set.2020. Disponível em < https://www.paginarural.com.br/artigo/2146/manejo-de-nutrientes-e-uso-de-fosfitos-nocontrole-de-doencas-de-plantas>; Acesso em: 05/09/2020.

FERNANDES, C.F. et al. **Mecanismos de defesa de plantas contra o ataque de agentes fitopatogênicos**. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, Documentos, 1 ed, 14 p. 2009.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system**. Ciênc. agrotec., Lavras.v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

LASCA, C. C., VECHIATO, M.H., VALARINI, P.J. **Detecção e identificação de fungos em sementes de sorgo (*Sorghum* sp.) produzidas no Estado de São Paulo**. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v.53, p.47-54, 1986.

LOBATO, M. C. et al. **Antimicrobial activity of phosphites against different potato pathogens**. J Plant Dis Prot, v.117, p.102–92, 2010.

LOBATO, M.C. et al. **Effect of foliar applications of phosphite on post-harvest potato tubers.** Eur. J. Plant Pathol. v.130, p.155-163, 2011.

LOBATO, M.C. et al. **Phosphite compounds reduce disease severity in potato seed tubers and foliage**. Eur. J. Plant Pathol. v.122, p.349-358, 2008.

MAGALHÃES, P.C.; DURÃES, F.O.M. **Ecofisiologia da produção de sorgo**. Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e Sorgo, 2003. 4p. (Comunicado Técnico, 87).

MAGALHÃES, P.C.; DURAES, F.O.M.; SCHAFFERT, R.E. **Fisiologia da planta de sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2000. 46p. (Circular Técnica, 3).

MÜLLER, I. **Indução de resistência e tratamento de sementes de soja com fosfitos de potássio**. 118 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de PósGraduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2015.

NARASIMHAM, K. S.; RANGASWAMY, G. **Influence ofmold isolates from sorghum grain on viability ofthe seed.** Current Science, Bangalore, v.38, p.389-390, 1969.

NEERGAARD, P. Seed pathology. 2. Ed. London:Macmillan, 1979.1191p.

NOVO, RJ., MENEZES, M. **Eficiência de fungicidas no tratamento de sementes de sorgo granífero**. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.9, p.543-549, 1984.

OLIVEIRA, A. B.; GOMES-FILHO, E. **Efeito do condicionamento osmótico na germinação e vigor de sementes de sorgo com diferentes qualidades fisiológicas**. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v. 32, n. 3, p. 25-34, 2010.

OLIVEIRA, L. B. et al. **Produtividade, composição química e características agronômicas de diferentes forrageiras**. R. Bras. Zootec., Viçosa, v. 39, n. 12, p. 2604-2610, 2010.

PINTO, N.F.J.A. **Testes de sanidade de sementes de sorgo**. In: Soave, 1., Wetzel, M.M.V.S. (Ed) Patologia de Sementes, Campinas: Fundação Cargill, 1987.pA55-468.

RAO, K.N., WILLIAMS, RJ. The ICRISAT sorghum pathology programo. In: INTERNATIONAL SORGHUM WORKSHOP, Hyderabad. Proceedings ... Patancheru: ICRISAT, 1977.

SILVA, G. H.; SOUZA, P. F.; HENRIQUES, I. G. N.; CAMPELO, G. J.; ALVES, G. S. **Extrato de alho e nim em diferentes concentrações com efeito fungicida em sementes de chorão (*Poecilanthe ulei*).** Revista Verde. v.5, n. 4, p. 76-81, 2010.

SIMONETTI, E. et al. **Evaluation of native bacteria and manganese phosphite for alternative control of charcoal root rot of soybean**. Microbiological research, vol. 180, p. 40-8, 2015.

SUTTON, B. C. **The Coelomycetes**. Surrey: CABI Publications, 696p. 1980.

VECHIATO, M. H. **Importância da qualidade sanitária de sementes florestais na produção de mudas.** Comunicado Técnico do Instituto Biológico: São Paulo. Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal, 2010. 119 p.

CAPÍTULO 8

ALIMENTOS DA AGRICULTURA FAMILIAR CHEGANDO ÀS UNIVERSIDADES: ANÁLISE COMPARATIVA DAS COMPRAS INSTITUCIONAIS NO ÂMBITO DA UFPEL E UFAL

Data de aceite: 28/05/2021
Data de submissão: 26/03/2021

Danielle Farias da Silveira
Mestre em Agronomia do Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar da Universidade Federal de Pelotas
Pelotas/RS
http://orcid.org/0000-0003-0781-7091

Wanda Griep Hirai
Professora Doutora da Faculdade de Serviço Social. Universidade Federal de Alagoas
Maceió/AL
http://orcid.org/ 0000-0001-9349-3614

Alan Cardoso Marques dos Santos
Graduando do Curso de Serviço Social da Universidade Federal de Alagoas
Maceió/AL
http://lattes.cnpq.br/3802575959838116

Flávio Sacco dos Anjos
Professor Doutor da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas
Pelotas/RS
http://orcid.org/0000-0002-0582-7627

RESUMO: A Política Nacional de Segurança Alimentar apresenta em seu escopo o Programa de Aquisição de Alimentos – PAA. Nele figura a modalidade Compra Institucional, que possibilita a aquisição de itens alimentícios por instituições federais de ensino superior (IFES). Em observância a esse item, a Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e a Universidade Federal de Alagoas (UFAL) vêm desenvolvendo, nos últimos cinco anos, experiências concretas para a aquisição de alimentos procedentes da agricultura familiar, visando à elaboração de refeições para as respectivas comunidades universitárias, com base em chamadas públicas e em conformidade com a Lei nº 11.947 de 2009 e o Decreto 8.743de 2015. O objetivo do presente trabalho consiste em analisar, comparativamente, tais iniciativas, considerando as peculiaridades regionais e o processo de consolidação do PAA/CI, cujo resultado revela experiências bem sucedidas durante sua vegência.

PALAVRAS-CHAVE: Restaurante universitário; Compras institucionais; Agricultura familiar; Políticas públicas.

FAMILY FARMING FOOD COMING TO UNIVERSITIES: COMPARATIVE ANALYSIS OF INSTITUTIONAL PURCHASES IN THE FRAMEWORK OF UFPEL AND UFAL

ABSTRACT*:* The National Food Security Policy encompasses the Food Acquisition Program - PAA. This program includes Institutional Purchases, which allows the acquisition of food items by higher education federal institutions. In this regard, the Federal University of Pelotas (UFPel) and the Federal University of Alagoas (UFAL) have been developing projects to acquire food from family farming in the last five years for the preparation of meals for university staff and students following demand from the public and in compliance with Law nº 11.947 of 2009

and Decree nº 8.473 of the 2015. This article's objective is to analyze and compare these initiatives with consideration for regional differences and the process of consolidation of the PAA-CI and discuss several successes.
KEYWORDS: University restaurant; Institutional purchases; Family farming; Public policy.

1 I INTRODUÇÃO

Por suas características organizacionais, a agricultura de base familiar tem potencialidades efetivas na produção de alimentos, na ocupação da mão de obra rural, na geração de riqueza e distribuição da renda no campo e na efetivação da segurança alimentar e nutricional da população. A produção agrícola familiar também se destaca pela possibilidade de promover o acesso a alimentos saudáveis nos diferentes espaços sociais, dentre eles, as universidades. Promulgado em 22 de junho de 2015, o Decreto nº 8.473 estabelece, no domínio da Administração Pública Federal, o percentual mínimo (30%) destinado à aquisição de gêneros alimentícios junto a agricultores familiares e às suas organizações. Esse aspecto produz importantes desdobramentos no sentido da promoção da segurança alimentar, mas também da inclusão social e da qualificação produtiva de milhares de produtores familiares de todo o país implicados nesses processos.

A Política Nacional se Segurança Alimentar apresenta em seu escopo o Programa de Aquisição de Alimentos – PAA, dentre os quais figura a modalidade Compra Institucional, que possibilita de aquisição de itens alimentícios por instituições federais de ensino superior (IFES). Em observância a esse item, a Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e a Universidade Federal de Alagoas (UFAL) vêm desenvolvendo, nos últimos cinco anos, experiências concretas de aquisição de alimentos procedentes da agricultura familiar para a elaboração de refeições às respectivas comunidades universitárias, com base em chamadas públicas e em conformidade com a Lei 11.947 de 2009.

Desse modo, o objetivo do presente trabalho consiste em analisar, comparativamente, tais iniciativas. Embora sejam IFES regidas pelo mesmo marco jurídico e institucional, estão elas inseridas em contextos socioculturais bastante distintos. No âmbito da UFPel tem-se um processo que se iniciou em 2013, enquanto no âmbito da UFAL a mesma dinâmica é muito mais recente (2018).

As diferenças envolvem também as formas de organização da agricultura familiar em ambos os contextos. A abordagem comparativa aqui proposta pressupõe confrontar as duas realidades explorando convergências, mas também diferenças. Outro ponto de análise remete à interlocução estabelecida entre as estruturas representativas das famílias rurais dentro das arenas de decisão sobre as compras operadas pelas IFES.

Em boa medida estamos convencidos de que estudar experiências deste gênero pode lançar luzes sobre o esforço de construção da sustentabilidade em suas distintas dimensões (social, econômica, cultural, ética e política). Combater as fontes de privação do

exercício da liberdade para setores historicamente alijados do acesso a políticas públicas é também um dos mais importantes desdobramentos que antevemos nesse tipo de iniciativa que se busca analisar neste trabalho.

2 | SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL E SUAS CONEXÕES COM A AGRICULTURA FAMILIAR E OS MERCADOS INSTITUCIONAIS

A definição clássica de segurança alimentar estabelecida pela FAO, "determina que haja uma situação na qual todas as pessoas, durante todo o tempo, possuam acesso físico, social e econômico a uma alimentação suficiente, segura e nutritiva, que atenda a suas necessidades dietárias e preferências alimentares para uma vida ativa e saudável" (BELIK, 2003, p.47). Percebe-se que esse conceito é bastante amplo, pois comporta as noções não só do alimento, mas também da sua qualidade nutritiva. Enfatiza os aspectos do acesso, qualidade e disponibilidade, valoriza os hábitos alimentares adequados e coloca a segurança alimentar e nutricional como condição de cidadania.

A Política de Segurança Alimentar e Nutricional e da Soberania Alimentar, articulada a outros programas e políticas públicas, preconiza que o Estado deve respeitar, proteger, promover e prover o Direito Humano à Alimentação Adequada. Portanto, a Segurança Alimentar e Nutricional refere-se à forma como uma sociedade organizada, por meio de políticas públicas, pode e deve ter seu direito garantido.

Ao longo dos anos, a agricultura familiar destaca-se pela produção de alimentos que abastecem a mesa da população brasileira, mesmo ocupando 24,3% da área total ocupada por estabelecimentos rurais. Segundo a materializada na Lei nº 11.326 de julho de 2006, considera-se agricultor familiar àquele que desenvolve atividades econômicas no meio rural e que atende alguns requisitos básicos, tais como: não possuir propriedade rural maior que 4 módulos fiscais[1]; utilizar predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas de propriedade; e possuir a maior parte da renda familiar proveniente das atividades agropecuárias desenvolvidas no estabelecimento rural. A comercialização dos produtos provenientes da agricultura familiar tem ocorrido de forma dinâmica e vem conquistando importante espaço nos mercados institucionais. Esses têm como objetivo, a inserção socioprodutiva, segurança e educação alimentar, geração de trabalho e renda bem como o incentivo a produção em base agroecológica (BECKER E SACCO DOS ANJOS, 2015). De acordo com Ploeg os "Mercados são locais em que, ou estruturas através das quais, bens e serviços são trocados. Os mercados conectam produtores e consumidores – seja direta ou indiretamente – e de maneiras simples ou altamente complexas" (VAN DER PLOEG, 2015, p.21).

O mesmo autor ainda nos trás a reflexão que os mercados caracterizam-se como locais nos quais ocorrem as transações e os fluxos de mercadorias, ao mesmo tempo

1 Unidade tomada como referência para caracterizar e classificar os imóveis rurais de acordo com as dimensões da propriedade. Esta dimensão varia de acordo com as especificidades de cada região.

em que “envolvem relações sociais, que podem ser visíveis ou totalmente anônimas, [...]que modelam bens e serviços através de tempo e do espaço” (PLOEG, 2015. P.21). Grisa e Schneider (2015, p.39) aludem que: “[...] ações (PAA e PNAE) têm contribuído para a valorização da produção local/regional, ecológica/orgânica e têm ressignificado os produtos da agricultura familiar [...]”. Assim, os mercados institucionais podem favorecer o desenvolvimento sustentável e a ampliação das oportunidades de reprodução social das famílias implicadas. Deves e Rambo (2013) referem que a implantação desta política pública leva à diversificação, garantindo segurança alimentar ao agricultor e mais autonomia para atuação nos mercados.

2.1 O programa de Aquisição de alimentos – PAA e o alimento da agricultura familiar chegando às universidades: UFPEL e UFAL

O Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) foi criado pela Lei nº 10.696/2003, no âmbito do Programa Fome Zero e regulamentada atualmente pelo Decreto nº 7.775/2012 e tem por finalidade promover o acesso à alimentação e incentivar a agricultura familiar no país. Para o alcance desses dois objetivos, o Programa compra os alimentos com dispensa de licitação e os destina às pessoas em situação de insegurança alimentar e nutricional, atendidas pela rede socioassistencial e pelos equipamentos públicos e rede filantrópica de ensino.

Esta modalidade do Programa se refere à compra realizada pelas Universidades Federais, que assumem um perfil decisivo ao dispor de alimentos da agricultura familiar para as suas comunidades acadêmicas. Essa possibilidade é definida pela Resolução do Ministério do Desenvolvimento Agrário nº 50/2012, permitindo aos órgãos públicos que tenham necessidade de fornecimento de alimentos, adquirirem a produção da agricultura familiar.

Em 2018 a Universidade Federal de Alagoas aderiu ao Programa através de proposta do Projeto Extensionista Segurança Alimentar e Nutricional no Espaço Universitário: Garantindo o Direito Humano a Alimentação Adequada, de caráter interdisciplinar coordenado pelo curso de Serviço Social e pelo grupo de Extensão e Pesquisa- Serviço Social e Segurança Alimentar e Nutricional (GEPSSAN).

No estado de Alagoas (AL) a agricultura familiar detém em extensão territorial 682.405 ha, em sua maioria composta por assentamentos da Reforma Agrária. Tabela 1 demonstra a representatividade da agricultura familiar nos municípios onde estão localizadas as cooperativas que participam dos editais de chamada pública. É importante destacar que o número de estabelecimentos dedicados à agricultura familiar é, em média, três vezes superior que as propriedades não familiares nos municípios analisados. O total da produção advindas desse segmento corresponde a aproximadamente 48% da produção relativa agrícola do estado, sendo o Agreste e o Sertão as principais regiões produtoras (SEPLAG, 2016).

Município	Tipo de estabelecimentos		Total
	Familiar	Não familiar	
Delmiro Gouveia	704	268	972
Limoeiro de Anadia	1668	313	1981
Maceió	17	25	42
Maragogi	1030	148	1178
Paulo Jacinto	251	85	336
Porto Calvo	345	69	414
Santana do Mundaú	1202	477	1679
Total	**5217**	**1385**	**6602**

Tabela 2. Número de estabelecimentos familiares e não familiares em municípios alagoanos.

Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017).

Neste mesmo sentido que se insere a prática exercida pelo Restaurante Escola da UFPel (RE-UFPel) que realiza compras institucionais da agricultura familiar desde 2007, mesmo não tendo, à época, a obrigatoriedade legal estabelecida pelo Decreto 8.473/2015. O RE-UFPel adquiria alimentos para as suas três unidades de restaurantes, os quais são servidos em média 3.000 refeições diárias, através de chamada pública, garantindo o pagamento de preços compatíveis e justos aos alimentos oriundos da agricultura familiar da região.

No Rio Grande do Sul (RS), tem-se que 85,3% das propriedades rurais possuem até 50 hectares, refletindo o "peso social e econômico e a importância numérica da agricultura familiar no Estado do Rio Grande do Sul." (Schneider & Waquil, 2004, p.137).

No sul do RS, onde a UFPel está inserida, a importância econômica e social da agricultura familiar é indiscutível. Os dados da Tabela 2 demonstram esse fato, sobretudo se observarmos a realidade de municípios como: Pelotas, Canguçu, Arroio do Padre, São Lourenço do Sul e Morro Redondo, sendo estes os identificados como partícipes dos processos de entrega de produtos ao RE-UFPel.

Município	Tipo de estabelecimentos		Total
	Familiar	Não familiar	
Arroio do Padre	400	27	427
Canguçu	6.691	1.384	8.075
Morro Redondo	369	116	485
Pelotas	2.444	253	2.697
São L. do Sul	3.334	516	3.850
Total	**13.571**	**2.335**	**15.906**

Tabela 2. Número de estabelecimentos familiares e não familiares em municípios da microrregião de Pelotas.

Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017).

As compras institucionais realizadas pela UFAL e UFPel podem contribuir com a incremento financeiro, através da garantia de compra destas mercadorias, para Agricultura Familiar, contribuindo com o desenvolvimento regional e redução da pobreza no meio rural.

2.2 Descrição da Experiência

2.2.1 UFAL

O processo de adoção do PAA decorreu de forma intersetorial na Universidade Federal de Alagoas. Inicialmente foi realizado um encontro em julho de 2018 entre os setores interessados, com objetivo de organizar uma comissão para definição dos procedimentos e aplicação de estratégias visando realizar a Chamada Pública. Optou-se pela composição de uma Comissão Especial para a condução das etapas da adesão, integrada pelas gestões técnicas dos setores da Pró-Reitoria Estudantil (PROEST) - responsável gestão de assistência estudantil; Pró-Reitoria de Gestão Institucional (PROGINST) - responsável pela gestão institucional, que planeja e coordena as políticas de desenvolvimento institucional e as atividades de gestão da informação, programação orçamentária, planejamento e avaliação; Secretaria Municipal de Educação (SEMED) – colaborando com a estruturação, execução e garantia dos procedimentos, a partir da experiência realizada pelo município com Compra Institucional; e o grupo GEPSSAN - no apoio na execução.

Definiu-se que os Restaurantes atenderiam um planejamento de compra por classificação em grupo, correspondendo às Unidades Acadêmicas: Unidades do Campus A.C. Simões e do Centro se de Ciências Agrárias – CECA (grupo I), Unidade do Campus Arapiraca (grupo II); Unidade de Ensino Viçosa (grupo III) e Campus Sertão (grupo IV). Após essa definição foram realizadas reuniões em cada Unidade, com a participação dos agricultores que auxiliaram na realização do mapeamento de gêneros alimentícios produzidos localmente, sazonalidade, capacidade de produção. Como resultado deste mapeamento foi possível a elaboração de cardápio diversificado e regionalizado, respeitando a cultura alimentar regional, o Quadro 1 apresenta a variedade de alimentos adquiridos no período de 2018.

Hortifrutigranjeiros

- Abacaxi
- abóbora
- abóbora de leite
- acelga
- acerola
- alface
- banana comprida
- banana prata ou pacovan
- batata doce
- batata inglesa
- beterraba
- cajá
- caju
- cebola branca
- cebolinha verde
- cenoura
- chuchu
- coentro
- couve folha
- goiaba
- graviola
- inhame
- laranja cravo ou pokan
- laranja pera
- limão
- macaxeira congelada
- macaxeira in natura
- mamão
- mamão Havaí
- manga
- manga espada
- manga Tommy
- maracujá
- maxixe
- melancia
- melão
- milho verde,
- pimenta de cheiro
- pimentão verde
- quiabo
- repolho verde
- rúcula
- tomate cereja
- tomate vermelho,

Grãos

- Feijão de corda
- feijão verde.

Quadro 1: Diversidade dos produtos adquiridos via Chamada Pública UFAL

Fonte: Edital Chamada Pública UFAL 01/2018.

A Comissão Especial realizou as pesquisas de mercado dos alimentos para definir valores vigentes equiparáveis aos comercializados nas regiões de cada Restaurante Universitário e para estabelecer os valores dos alimentos constantes no edital. Com essas definições, o edital da Chamada Pública 01/2018 da UFAL para aquisição de alimentos pelo Programa foi publicado em outubro de 2018. No caso de empate de alguma oferta foi proposto pelo edital, a realização de um sorteio ou a divisão de demanda, com decisão a critério dos classificados.

A etapa posterior foi a realização de sessões da Chamada Pública em que os agricultores, associações e cooperativas apresentaram documentos e as propostas de oferta correspondentes às especificações do edital. O resultado da chamada foi publicado no Diário Oficial da União e no site da UFAL. Após a análise dos documentos pela comissão, detectou- se empate na Unidade I e em outra sessão realizada em novembro de 2018, os classificados decidiram pela divisão da demanda. Na Unidade IV os classificados optaram pela divisão da demanda.

Após as últimas sessões e análise geral de conformidade das propostas, foram publicadas as vencedoras e a corporificação da implantação do Programa de Aquisição de Alimentos, modalidade Compra Institucional, realizou-se em sessão oficial em 07 de dezembro de 2018, estando presente a Comissão Especial atuante em todo o processo e a reitoria da Universidade.

2.2.2 UFPel

A UFPel operacionalizou seus restaurantes, até o ano de 2018, através da atuação da Fundação de Amparo Universitário (FAU), organização sem fins lucrativos que presta serviço à Universidade em diversas áreas, ficando esta responsável pela aquisição dos

alimentos e produção das refeições. A introdução de produtos de agricultura familiar iniciou através de compras diretas ainda no ano de 2007, realizadas em pequenos volumes por limitação da necessidade de realização de licitação. Esta relação iniciou quando as cooperativas procuraram a nutricionista do restaurante disponibilizando os produtos dos agricultores familiares da região. Esta relação foi sendo fortalecida ao longo dos anos, no entanto, limitada a questões legais.

No ano de 2012 com o advento da legislação permitindo a aquisição facilitada de produtos da agricultura familiar através do emprego da modalidade de chamada pública, foi possível dar início a uma relação mais profunda entre as cooperativas da agricultura familiar da região e a universidade. Para a elaboração dos projetos da chamada pública, houve participação profunda da Unidade de Cooperativismo (UCP) da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), este grupo fez a ponte entre a instituição e as cooperativas e agricultores. A UCP auxiliou na construção dos cardápios, informando a disponibilidade sazonal dos produtos, enquanto que na outra ponta instruiu às cooperativas e os agricultores na organização da produção, projetos de aquisição de insumos e implementos agrícola para acesso a financiamentos, e ainda contribuindo para a construção de agroindústrias.

A primeira chamada pública foi somente possível no ano de 2014, naquele primeiro momento, com um volume correspondente a seis meses, até que foi possível realizar as chamadas prevendo a aquisição para um ano, o que permitia as cooperativas melhor organização e escalonamento da produção. Ao longo dos anos em que o RU foi operacionalizado nestes moldes, participaram 8 cooperativas da região, fornecendo uma diversidades de alimentos *in natura*, minimamente preparados e produzidos nas agroindústrias das cooperativas ou agricultores. Cabe salientar que muitos destes alimentos eram produzidos em sistemas orgânicos, garantindo itens saudáveis e de qualidade.

A estreita relação construída permitiu que os produtos fossem substituídos de acordo com a produção local, introduzindo alimentos que não são comuns de chegarem aos cardápios cotidianos. Para além disso, foi possível atender as demandas específicas das nutricionistas que tinham possibilidade de solicitar a introdução de cultivos nem sempre tradicionais dos agricultores, e mais uma vez promovendo a diversificação da produção. No Quadro 2 é apresentado a diversidade de alimentos produzidos pela agricultura familiar regional e adquiridos pela UFPel.

Hortifrutigranjeiros		
• Abóbora japonesa higienizada com e sem casca • abobrinha Itália • aipim higienizado e congelado • alface crespa • alface lisa • banana prata • batata doce • batata inglesa higienizada em cubos • batata inglesa higienizada em metades • bergamota • berinjela • beterraba • brócolis higienizado • caqui	• cebola • cebolinha • cenoura • chuchu higienizado • couve chinesa • couve flor higienizada • couve verde higienizada • laranja • manjericão • milho processado congelado • nabo • pepino japonês • pepino salada • pimentão verde • pimentão vermelho • rabanete	• repolho roxo • repolho verde • rúcula • salsinha • tempero verde • tomate • uva • vagem higienizada Grãos • arroz branco • arroz integral • feijão carioca • feijão preto • feijão preto orgânico

Quadro 2: Diversidade dos produtos adquiridos via Chamada Pública UFPel

Fonte: Edital Chamada Pública UFPel 01/2016.

Por condições estabelecidas pelo Tribunal Contas da União (TCU) a FAU foi impedida de continuar operacionalizando os restaurantes, sendo a universidade obrigada a realizar processo licitatório para contratação de empresa terceirizada. Desta feita, o projeto, nos moldes como foi construído se inviabilizou, uma vez que as empresas terceirizadas, embora previsto em contrato a obrigatoriedade de aquisição de produtos da agricultura familiar, não estabeleceram a mesma relação próxima, e nem adquiriu os produtos em grande volume e pagamento de valores vantajosos aos agricultores.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A UFPel ofereceu subsídios para a construção do processo de compras institucionais da UFAL, que embora não tenha implementado com um modelo idêntico, foi capaz de aplicar o que talvez seja o critério mais virtuoso do RE-UFPel, que vem a ser o envolvimento e colaboração entre instituições, cooperativas, profissionais do restaurante e agricultores.

Outra grande conquista da aplicação do PAA-CI é garantir o acesso a alimentos saudáveis, frescos e variados aos alunos das UFES, atendendo aos requisitos preconizados pelo PNSAN, promovendo o consumo de alimentos regionais e tradicionais da região. Ao mesmo tempo foi dada aos agricultores a oportunidade de diversificar sua produção, e em uma última leitura aumentar a disponibilidade de produtos para o público em geral.

É possível inferir que políticas públicas como o PAA-CI, são capazes de promover desenvolvimento territorial, uma vez que fortalece as cooperativas ao disponibilizar o acesso a um mercado justo, empregando na região do entorno das universidades, uma verba federal que de toda maneira seria despendida.

E através da análise das experiências é possível afirmar que ambas foram bem sucedidas enquanto aplicadas. Onde temos a UFAL que permanece com o modelo de compras institucionais e terceirização apenas do serviço de elaboração das refeições, e a UFPel, que esteve plenamente atendida ao longo de 4 anos, e que agora vem se adaptando a realidade da terceirização e buscando uma reaproximação com as cooperativas a fim de garantir que este mercado continue existindo.

REFERÊNCIAS

BECKER, Cláudio; SACCO DOS ANJOS, Flávio. Segurança alimentar e desenvolvimento rural: limites e possibilidades do Programa de Aquisição de Alimentos da agricultura familiar, em municípios do sul gaúcho. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, SP, v. 17, n. 1, p. 61-72, fev. 2015 a. ISSN 2316-297X. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8634800/2719>. Acesso em: 23 out. 2018

BELIK, Walter. Perspectivas para segurança alimentar e nutricional no Brasil. Saude soc., São Paulo, v. 12, n. 1, p. 12-20, June 2003 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-12902003000100004&lng=en&nrm=iso>. access on 24 Jul. 2019. https://doi.org/10.1590/S0104-12902003000100004.

BRASIL, **Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006**, estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11326.html. Acesso: em 15 de agosto de 2017.

______, **Lei 11.947 de 16 de junho de 2009**, que dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar, e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: https://www.fnde.gov.br/fndelegis/action/UrlPublicasAction.php?acao=getAtoPublico&sgl_tipo=LEI&num_ato=00011947&seq_ato=000&vlr_ano=2009&sgl_orgao=NI. Acesso: em 27 de julho de 2017.

______, **Decreto 7.775 de 04 de julho de 2012**, regulamenta o art. 19 da Lei nº 10.696, de 2 de julho de 2003, que institui o Programa de Aquisição de Alimentos, e o Capítulo III da Lei nº 12.512, de 14 de outubro de 2011, e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7775.htm. Acesso: em 15 de março de 2020.

______, **Decreto 8.473 de 22 de junho de 2015**, que estabelece no âmbito da Administração Pública federal, o percentual mínimo destinado à aquisição de gêneros alimentícios de agricultores familiares e suas organizações, empreendedores familiares rurais e demais beneficiários da Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Decreto/D8473.htm. Acesso: em 10 de agosto de 2017.

DEVES, Otávio Diel; RAMBO, Anelise Graciele. MERCADOS INSTITUCIONAIS E A COMERCIALIZAÇÃO DE ALIMENTOS NA AGRICULTURA FAMILIAR: O PROGRAMA DE AQUISIÇÃO DE ALIMENTOS NO MUNICÍPIO DE SÃO PEDRO DO BUTIÁ – RS - BRASIL. **Redes**, Santa Cruz do Sul, v. 18, n. 1, p. 147-166, mar. 2013. Disponível em: https://online.unisc.br/seer/index.php/redes/article/view/1622/2505. Acesso em: 10 agosto de 2017.

GRISA, Catia; SCHNEIDER, Sergio - Três gerações de políticas públicas para a agricultura familiar e formas de interação entre sociedade e Estado no Brasil – p. 19-50. In: GRISA, C.; SCHNEIDER, S.(Org.). **Políticas Públicas de Desenvolvimento Rural no Brasil** – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2015. 624 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo Agropecuário 2017. SIDRA. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2006. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/home/pmc/brasil. Acesso em: 05 de maio de 2020.

MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário, **Resolução nº 50, de 26 de Setembro 2012**. Disponível em: http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_64/Resolucao_no_50-_de_26_de_setembro_de_2012.pdf. Acesso em: 13 jun. 2019.

SEPLAG – Secretaria do Estado de Planejamento Gestão e Patrimônio, **Estudo Sobre a Agricultura Familiar em Alagoas** (2016). Disponível em: https://cutt.ly/SxW7qxs. Acesso em: 13 jun. 2019.

VAN DER PLOEG, J.D., Ye, J. and Schneider, S. (2015), «Rural Development: Actors and Practices», Constructing a New Framework for Rural Development (Research in Rural Sociology and Development, Vol. 22), Emerald Group Publishing Limited, p. 17-30.

CAPÍTULO 9

PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO-CONVENCIONAIS (PANC): MULTIPLICANDO E RESGATANDO UM LEGADO CULTURAL

Data de aceite: 28/05/2021
Data de submissão: 08/03/2021

Bruna Alves Prado Martins
IF Sudeste MG Campus Rio Pomba, Departamento de Agricultura e Ambiente
Rio Pomba, Minas Gerais
http://lattes.cnpq.br/9838937759714903

Luiza Torres Fernandes
IF Sudeste MG Campus Rio Pomba, Departamento de Agricultura e Ambiente
Rio Pomba, Minas Gerais
http://lattes.cnpq.br/8833394561691491

Marina Corrêa de Sá Gurgel
IF Sudeste MG Campus Rio Pomba, Departamento de Agricultura e Ambiente
Rio Pomba, Minas Gerais
http://lattes.cnpq.br/8336409142651312

RESUMO: O presente relato busca anunciar a experiência desenvolvida no Instituto Federal do Sudeste Mineiro Campus Rio Pomba, através do Projeto de Extensão “Plantas Alimentícias Não-Convencionais (PANC): multiplicando e resgatando um legado cultural”, desenvolvido desde 2018 com participação dos estudantes do curso Bacharelado em Agroecologia. Por meio desse projeto foi possível a criação de uma horta dentro do campus que serve para a multiplicação de espécies não convencionais com o objetivo de estudá-las e disseminá-las entre os agricultores familiares interessados da região. Além da horta foi possível também a formação de um Grupo de Estudos PANC, com o objetivo de disseminar o conhecimento a respeito das PANC e envolver a comunidade acadêmica interessada. E no ano de 2019, foi publicado o primeiro volume de uma Cartilha com Receitas. Além das conquistas obtidas, cabe destacar os desafios que o grupo ainda encontra para a concretização das ações propostas, principalmente no último ano devido a situação de pandemia, mas também, continuamente pela dificuldade em obter apoio financeiro para bolsas de extensão e pesquisa, ferramentas, materiais e equipamentos para o manejo da horta e para a produção de materiais informativo.

PALAVRAS-CHAVE: Agroecologia, Biodiversidade, Educação Alimentar e Nutricional, Projeto de Extensão.

NON-CONVENTIONAL FOOD PLANTS (PANC): MULTIPLICATING AND RESCUING A CULTURAL LEGACY

ABSTRACT: The present report seeks to announce the experience developed at the Federal Institute of Southeast Minas Gerais Campus Rio Pomba, through the Extension Project “Non-Conventional Food Plants (PANC): multiplying and rescuing a cultural legacy”, developed since 2018 with the participation of students of the Bachelor in Agroecology course. Through this project, it was possible to create a vegetable garden within the campus that serves for the multiplication of unconventional species in order to study and disseminate them among interested family farmers in the region. In addition to the vegetable garden, it was also possible

to form a 'PANC' Study Group, with the aim of disseminating knowledge about 'PANC' and involving the interested academic community. In 2019, the first volume of a Information Booklet with Recipes was published. In addition to the achievements obtained, it is worth highlighting the challenges that the group still faces in implementing the proposed actions, especially in the last year due to the pandemic situation, but also, due to the difficulty in obtaining financial support for extension and research scholarships, tools, materials and equipment for the management of the vegetable garden and for the production of informational materials.
KEY-WORDS: Agroecology, Biodiversity, Food and Nutrition Education, Extension Project.

1 I CONTEXTUALIZAÇÃO

Nos últimos 100 anos observou-se um exponencial aumento da população urbana, acompanhado de uma maior demanda por alimento. A Revolução Verde que veio com a promessa de alimentar o mundo, trouxe junto da mecanização intensiva, uso de agrotóxicos, fertilizantes químicos, sementes geneticamente modificadas e a perda da biodiversidade.

Com relação a biodiversidade da produção de alimentos no mundo pode-se observar alguns dados alarmantes, por exemplo: a área agricultável no mundo, destina-se à produção de apenas 12 espécies de plantas produtoras de grãos, 23 hortaliças e cerca de 35 espécies frutíferas (Altieri et al., 2003); a produção de alimentos engloba apenas 4% de toda a diversidade de plantas alimentícias disponível (FAO, 2004); de 6 mil espécies de plantas disponíveis menos de 200 tem usos substancialmente significativos e destas apenas 9 contribuem com 66% (FAO, 2019).

E com relação às principais fontes da alimentação mundial Pollan (2008) destaca que mais de dois terços das calorias consumidas vem apenas do milho, soja, trigo e arroz.

O Direito Humano à Alimentação Adequada está previsto na Declaração Universal dos Direitos Humanos desde 1948 (ONU, 1948). No Brasil, a partir da Lei n° 11.346 de 2006 - Lei Orgânica da Segurança Alimentar e Nutricional, marca-se os esforços para a elaboração e implantação da Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Brasil, 2006).

O governo brasileiro passa a entender o conceito de Segurança Alimentar como a garantia a toda população de acesso a alimentos em quantidade suficiente e com qualidade nutricional, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais.

E a Soberania Alimentar, como a capacidade de um país ou uma comunidade ter autonomia para produzir, distribuir e comercializar alimentos, de maneira que chegue a todos que necessitam, que em sua produção haja o respeito ao meio ambiente e aos trabalhadores, valorizando toda a biodiversidade disponível em cada região e também a diversidade de cultura e hábitos alimentares (Leão, 2012).

Mas afinal de contas o que é PANC? O acrônimo cunhado e divulgado em 2008 através de um projeto coordenado pela Nutricionista Irany Arteche, significa Plantas Alimentícias Não Convencionais, e foi amplamente divulgado através do trabalho do biólogo

Valdely Kinupp (2014) “o conceito de PANC nos parece o mais adequado, o mais amplo, contemplando todas as plantas que têm uma ou mais partes ou porções que pode(m) ser consumida(s) na alimentação humana, sendo elas exóticas nativas, silvestres, espontâneas ou cultivadas.”

2 I OBJETIVO

O objetivo das atividades propostas no Projeto de Extensão, e relatadas nessa experiência, é a disseminação e ampliação do conhecimento sobre a produção e o consumo das PANC, aproximando o conhecimento tradicional dos moradores da zona rural com o conhecimento acadêmico, beneficiando a população como um todo.

O resgate cultural do uso e cultivo das PANC embasados pela Agroecologia, visa minimizar os problemas advindos da agricultura convencional, propondo uma forma alternativa de produzir e de utilizar estas plantas alimentícias, valorizando a biodiversidade, as espécies adaptadas às condições ambientais locais e aquelas historicamente utilizada na região.

3 I METODOLOGIA

A experiência do projeto de extensão “Plantas Alimentícias Não-Convencionais (PANC): multiplicando e resgatando um legado cultural”, é dividida em 4 frentes de atuação: Manejo e Manutenção da horta PANC; Ações de divulgação interna através do Grupo de Estudos com PANC; Ações de divulgação externa através de oficinas; Elaboração de Cartilha de divulgação das PANC.

A horta foi iniciada no ano de 2018, no campus do Rio Pomba, em uma área destinada para esta finalidade. A manutenção e o manejo são realizados por bolsistas e voluntários através dos tratos culturais agroecológicos como capina seletiva, plantio de adubação verde, adubação orgânica de cobertura, irrigação, aplicação de cobertura morta, aplicação de biofertilizante proveniente de compostagem doméstica, multiplicação das espécies presentes e renovação das espécies.

Também se conta com o auxílio de funcionários e insumos do instituto, para a realização da capina mecanizada utilizando roçadeira, transporte da palhada proveniente do corte das gramíneas das áreas do instituto e transporte do composto orgânico produzido por projeto no departamento.

A manutenção da horta PANC alinhada com as práticas agroecológicas reduz a necessidade de capinas, aumenta a diversidade total em cultivo, favorece a vida do solo, evita áreas de solo expostas ao sol, favorecendo a reciclagem de nutrientes e atraindo insetos benéficos à horta.

4 I RESULTADOS E DISCUSSÕES

Hoje, a horta conta com cerca de 75 espécies comestíveis, além de outras tantas espécies utilizadas para adubação verde. Estas espécies abrangem grande biodiversidade local e servem de base para os estudos que vem sendo realizado por meio das outras ações e poderá também servir de base para estudos futuros, uma área que carece de pesquisas científicas e apresenta grande potencial de possibilidades.

Sendo assim, a existência da horta PANC viabiliza ações de educação ambiental, oportuniza atividades práticas em diferentes disciplinas acadêmicas, como por exemplo identificação, manejo e propagação dessas plantas, além de viabilizar oficinas e mini-cursos que podem ser abertos a comunidade local, relacionados com a utilização destas espécies.

A irrigação hoje é um dos principais gargalos para a ampliação da horta, ela é feita utilizando uma única mangueira de 25m e um regador, e gasta-se cerca de 4h diárias para conseguir irrigar minimamente toda a área da horta. Essa forma de irrigação vem se mostrando não eficiente e não satisfatória, principalmente no período do inverno, que na região é marcado por ser uma estação de seca.

O "Grupo de Estudos com PANC" foi criado em 2019 e realiza encontros semanais, abertos à comunidade do entorno do Campus e à comunidade acadêmica, proporcionando troca de saberes entre os participantes. É objetivo do grupo a realização de estudos com espécies que compõe a horta PANC, envolvendo o manejo cultural e/ou elaboração de receitas com utilização destas espécies. Essa ação, porém, foi prejudicada devido à pandemia e suspensão das aulas, os encontros também foram suspensos a partir de março de 2020.

A frente de atuação das ações de divulgação externa foram as mais prejudicadas, devido a pandemia, as atividades do ano de 2020 foram suspensas. Com objetivo de fomentar maior contato entre o Campus Rio Pomba e comunidade externa, foram planejados eventos de divulgação da "Cartilha PANC" previamente elaborada (um produto desenvolvido no ano de 2019), que seriam realizadas na "Feira Livre" que ocorrem aos sábados no centro do município de Rio Pomba. Também foi planejado uma série de oficinas e dias de campo a serem realizadas no espaço físico do instituto com intuito de divulgar junto ao público externo, informações úteis sobre as espécies que compõe a horta PANC, estes eventos buscam estimular o consumo das PANC, além de ser uma oportunidade para doar propágulos à comunidade interessada no cultivo destas.

E por fim, a última frente de atuação do projeto em questão consiste na elaboração de material técnico informativo. No ano de 2019 foi elaborado o primeiro volume da "Cartilha Informativa", e o planejamento abrange a elaboração de um segundo volume, que será mais abrangente que o anterior. As Cartilhas trazem apresentação e divulgação de espécies de PANC, com fotos para identificação, indicação de possíveis usos e receitas, conta com

as espécies previamente estudadas no grupo de estudo e tidas como potencial tanto de propagação quanto de adaptação e palatabilidade para consumo humano, ajudando a consolidar o trabalho realizado ao longo do ano.

5 I CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fica evidente que a Alimentação e Biodiversidade são dois temas que devem andar lado a lado, pois não é suficiente alimentar em quantidade a população mundial, é necessário alimentar com qualidade, diversidade e valor nutricional adequado. E considerando temas como segurança e soberania alimentar e nutricional, elaboração de agrossistemas alimentares adequados para a agricultura familiar e a agroecologia, o conceito de PANC é peça fundamental na discussão.

Existe um campo amplo para o estudo e disseminação do conhecimento a respeito das PANC. Essas plantas, por serem muitas vezes encontradas de forma espontânea nas lavouras são combatidas como inimigas, mas na visão Agroecológica passam a ser amigas, indicadoras das condições de fertilidade do solo, fontes de renda complementar e fonte nutricional para a família. Está cada vez mais claro os potenciais das PANC para contribuir na subsistência alimentar da agricultura familiar, além das diversas possibilidades que existem na área de pesquisa e elaboração de novos produtos para a agroindústria familiar devido sua grande biodiversidade, considerável baixo custo de produção e alto valor nutricional.

Porém ainda existem muitos desafios para serem transpostos, principalmente no que diz respeito a cultura alimentar dominante nas cidades e que invadem o campo, as dificuldades que ainda existem para o planejamento e implantação da produção de PANC em maior escala, a sazonalidade da produção que é um empecilho principalmente para a viabilidade da agroindustrialização, a ausência de pesquisas voltadas para o uso dessas espécies e a necessidade de adaptação das tecnologias de produção e processamento que muitas vezes são necessárias para inserir novas matérias primas no sistema de produção de alimentos.

Com relação ao projeto de extensão em questão, existem outros desafios mais específicos da realidade local em que o grupo de extensão está inserido, principalmente no último ano devido a situação de pandemia, mas também, continuamente pela dificuldade em obter apoio financeiro para bolsas de extensão e pesquisa, ferramentas, materiais e equipamentos para o manejo da horta e para a produção de materiais informativos. Um ponto que merece destaque é a ausência de sistema de irrigação para que seja possível ampliar a área manejada na horta, e manter a produtividade durante o período da seca.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M.A.; SILVA, E.N.; NICHOLLS, C.I. A biodiversidade e o seu papel ecológico na agricultura. In: ALTIERI, M.A.; SILVA, E.N.; NICHOLLS, C.I. (org.). **O papel da biodiversidade no manejo de pragas.** Ribeirão Preto: Holos Editora, 2003.

BRASIL. Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional - SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, set. 2006.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). H

____**What is agrobiodiversity?** 2004.

____**The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture**. Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments, 2019.

KINUPP, V. F. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil.** São Paulo: Plantarum, 2014.

LEÃO, M**. A construção social de um sistema público de segurança alimentar e nutricional: a experiência brasileira**. Brasília: ABRANDH, 2012.

POLLAN, M. **O dilema do onívoro: uma história natural de quatro refeições**. Rio de janeiro: Intrínseca, 2007.

ONU, Organização das Nações Unidas. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**, 1948.

CAPÍTULO 10

FEIRA AGROECOLÓGICA NAS INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE ENSINO SUPERIOR DE GOIÂNIA: UMA EXPERIÊNCIA DE GESTÃO SOCIAL

Data de aceite: 28/05/2021
Data de submissão: 08/03/2021

Ariandeny Silva de Souza Furtado
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial da Universidade - PPGADT/UFRPE
Recife - PE
http://lattes.cnpq.br/6121692117747486

Óscar Emerson Zúñiga
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial da Universidade - PPGADT/UFRPE
Recife – PE
http://lattes.cnpq.br/3935901322748978

Júlia Figueredo Benzaquen
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial da Universidade - PPGADT/UFRPE
Recife - PE
http://lattes.cnpq.br/0325443406402140

Tania Maria Sarmento Silva
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial da Universidade - PPGADT/UFRPE
Recife - PE
http://lattes.cnpq.br/2835093153489923

Marília Bohnen de Barros
Centro Colaborador em Alimentação Escolar da Universidade Federal de Goiás (CECANE/UFG)
Goiânia – GO
http://lattes.cnpq.br/5499641925525749

Raíssa Picasso
Universidade Federal de Goiás (UFG), Pró Reitoria de Extensão e Cultura (PROEC/UFG)
Goiânia – GO
http://lattes.cnpq.br/7392859912638873

Paula Christina de Abrantes Figueiredo
Subsistema Integrado de Atenção à Saúde do Servidor Público Federal do Instituto Federal de Goiás e Instituto Federal Goiano (SIASS IF Goiano/IFG)
Goiânia – GO
http://lattes.cnpq.br/2728004883878872

Thaisa Anders Carvalho Souza
Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Goiás (UFG)
Goiânia – GO
http://lattes.cnpq.br/7826864482983881

Dinalva Donizete Ribeiro
Universidade Federal de Goiás (UFG), Escola de Agronomia (EA/UFG)
Goiânia - GO
http://lattes.cnpq.br/3182325621648634

Denise Candido Gonçalves
Instituto Federal de Goiás (IFG), Pró Reitoria de Extensão do IFG (PROEX/IFG)
Goiânia – GO
http://lattes.cnpq.br/3994103359953544

Renata David de Moraes
Instituto Federal de Goiás (IFG), Pró Reitoria de Extensão do IFG (PROEX/IFG)
Goiânia – GO
http://lattes.cnpq.br/3619672719490682

RESUMO: A Gestão Social é uma construção entre o Estado e a sociedade civil com objetivos em comum que, a partir da participação democrática, desenvolvem um planejamento que transcende a finalidade econômico-mercantil. Partindo da pesquisa documental, objetiva-se apresentar práticas da Gestão Social no contexto histórico e operacional da Feira Agroecológica Interinstitucional da Agricultura Familiar. A Feira se assenta numa racionalidade distinta daquela instrumental e técnica, oportunizando a articulação entre representantes das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), os movimentos populares e as(os) agricultoras(es) familiares na construção de uma racionalidade econômica e social guiada pela solidariedade, geração de renda, desenvolvimento territorial mais sustentável pró Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional "do campo ao ambiente institucional". Em 2019 foram realizadas 40 edições, num processo de construção dialógico, voluntário, horizontal e colaborativo.
PALAVRAS-CHAVE: Agricultura Familiar; Soberania Alimentar; Agroecologia.

AGRICULTURAL FAIR IN THE FEDERAL INSTITUTIONS OF HIGHER EDUCATION IN GOIÂNIA: AN EXPERIENCE OF SOCIAL MANAGEMENT

ABSTRACT: Social Management is a construction between the State and civil society with common objectives, which based on democratic participation, have developed a plan that transcends the commercial economic purpose. Starting from documentary research, the aim is to present the practices of Social Management that permeate the historical and operational context of the Agroecological Interinstitutional Fair of Family Agriculture. The Fair reclines on a distinct rationality from instrumental and technical, enabling the articulation between representatives of Federal Institutions of Higher Education (IFES), social movements and family farmers in the construction of the an economic and social rationality led by solidarity, income generation, a more sustainable territorial development in favor of Sovereignty and Food and Nutritional Security "from the countryside to the institutional environment". In 2019 there have been editions, in a process dialogue, voluntary, horizontal and collaborative process.
KEYWORDS: Family farming; Food Sovereignty; Agroecology.

1 | INTRODUÇÃO

A Gestão Social é uma construção entre o Estado e a sociedade civil, de modo a identificarem as diretrizes que perpassam os objetivos em comum, com ênfase na horizontalidade e participação democrática no desenvolvimento do planejamento, conforme as especificidades territoriais. Tal construção acontece de forma colaborativa entre todas as pessoas envolvidas pró racionalidade aberta, dialógica, intuitiva e global (MORAES, 2010). Nesta perspectiva, consolidam-se espaços que demonstram a cultura, os valores, a tradição, os modos de vida e de se organizar, que oportunizam identificar os desafios e tecer possibilidades por meio das próprias experiências que transcendem a finalidade econômico-mercantil (FRANÇA FILHO, 2007).

O econômico torna-se um meio para alcançar as outras dimensões da vida, capazes de contemplar o social, político, cultural e/ou ecológico, bem como impulsionar a luta

dos movimentos populares com ênfase na democracia e na redistribuição das riquezas, sendo uma referência para a implantação e/ou implementação de políticas públicas que venham assumir a responsabilidade social em todo processo de construção, visto que as trocas de saberes e as experiências se somam, inspiram e reconhecem as especificidades territoriais e institucionais (FRANÇA FILHO, 2007). Neste contexto, destaca-se o papel potencial de atuação por parte das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) que inclui as Universidades Públicas (UFG) e dos Institutos Federais de Educação (IFG e IF Goiano), dada às suas atribuições e ao seu compromisso com a transformação social, tendo o ensino-extensão-pesquisa como ferramenta efetiva para trocas de saberes, conhecimentos, técnicas e experiências entre a comunidade institucional e a sociedade (IF GOIANO, 2019; IFG, 2019 a, 2019 b; UFG, 2018, 2020).

A atuação de tais Instituições, desta forma, possibilita exercitar a intersecção entre o conhecimento científico e o saber popular, na horizontalidade, no diálogo e na interdisciplinaridade. No caso em tela, a atuação institucional foi impulsionada a partir de 2018, quando da construção compartilhada e participativa entre a comunidade institucional e lideranças do Movimento de Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) e do Movimento Camponês Popular (MCP), que deu origem ao projeto de extensão "Feira Institucional Agroecológica da Agricultura Familiar: uma proposta de Segurança Alimentar e Nutricional para as(os) servidoras(es) do IFG e IF Goiano". Tal projeto foi submetido e aprovado em 2019 no âmbito do IFG e, em seguida, foi realizada a Chamada Pública que selecionou as(os) agricultoras(es) familiares do estado de Goiás que participariam de todas as edições da Feira que viria a ser realizada, uma vez por mês, nos espaços institucionais da UFG, IFG e IF Goiano no decorrer daquele ano.

Em 2019 foram realizadas 40 edições da Feira no município de Goiânia: 35 nas Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) e cinco edições extras na Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) e na Assembleia Legislativa de Goiás.

A execução do projeto demandou intenso esforço de organização, tomada de decisões, ajustes, concertação, trâmites burocráticos, que resultou em intensa troca entre todas as pessoas, entidades e instituições envolvidas. Aconteceram: seis encontros na Comunidade João de Deus, com o MCP, em Silvânia; três encontros no Assentamento Canudos, com o MST, em Palmeiras; quatro atividades com os Núcleos de Agroecologia do IFG e IF Goiano; nove rodas de conversa; oito oficinas; cinco campanhas virtuais; 17 materiais de divulgação; quatro falas compartilhadas em eventos institucionais com as(os) agricultoras(es); 16 reuniões intersetoriais; 20 reuniões interinstitucionais; nove reuniões de acompanhamento das feiras no IFG e oito na UFG; quatro produtos científicos; um trabalho de conclusão de curso; quatro entrevistas na televisão e rádio; três atos normativos interinstitucionais; um prêmio recebido; carga horária de aproximadamente 2.000 horas da equipe cadastrada na Pró-Reitoria de Extensão do IFG (PROEX/IFG) e elementos teóricos e práticos para a constituição de uma disciplina de Extensão Rural na Escola de Agronomia

da UFG.

Diante deste histórico e da magnitude das atividades realizadas, alguns questionamentos podem ser feitos: é válido afirmar que a operacionalização da Feira Interinstitucional Agroecológica vai além do econômico mercantil? A feira pode ser apresentada enquanto uma experiência de Gestão Social? Novas possibilidades no ensino-pesquisa-extensão têm sido, efetivamente, desenhadas no que tange a políticas públicas e institucionais para soberania alimentar e práticas agroecológicas “do campo ao ambiente institucional”? De fato, as metodologias adotadas na/para a feira diverge dos modelos gerenciais da administração das IFES (FRANÇA FILHO, 2007).

Buscando problematizar estas questões, parte-se da pesquisa documental, com o objetivo de apresentar as práticas da Gestão Social que perpassam o contexto histórico e operacional da Feira Interinstitucional Agroecológica. O texto está dividido em duas partes: a primeira aborda a construção do projeto de extensão e a chamada pública; a segunda demonstra a operacionalização da Feira com seus avanços e desafios enquanto experiência de Gestão Social.

2 | METODOLOGIA

O presente estudo é guiado pela pesquisa documental a qual oportuniza análise a partir da problematização, de forma indireta, de documentos produzidos que expressam a compreensão de um determinado fato social, com a finalidade de atribuir significado ao objeto em estudo (BRAVO, 1991). Foi realizada entre agosto e novembro de 2020, contemplando documentos e dados primários referentes à Feira Interinstitucional Agroecológica realizada no ano de 2019. O material pesquisado está disponível no acervo dos *sites* oficiais *do* Instituto Federal de Goiás (IFG), Instituto Federal Goiano (IF Goiano), Universidade Federal de Goiás (UFG) e no drive do Grupo de Referência Interinstitucional de Execução da Feira Agroecológica (GRIEFA), este último o responsável pela operacionalização da Feira realizada em 2019.

A pesquisa contemplou os relatórios dos projetos de extensão, produtos científicos, atas das reuniões, Chamada Pública, Projetos de Extensão, programa institucional, Termo de Convênio, portaria, cartilha pró agroecologia, além da Política Institucional de Alimentação e Nutrição do IFG (PIAN/IFG) e o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) do IFG, IF Goiano e da UFG.

Para acessar os documentos institucionais, os dados primários e a bibliografia pertinente, foram percorridos três caminhos. Primeiro, solicitou-se autorização ao GRIEFA para acessar o drive da Feira Agroecológica com os relatórios, as atas das reuniões, os documentos que formalizaram o interinstitucional da feira, os produtos científicos, a cartilha pró agroecologia e os projetos de extensão. O segundo passo foi pesquisar o PDI (Plano de Desenvolvimento Institucional) das instituições nos seus *sites* oficiais, com o intento de

acessar a Chamada Pública e a Política Institucional de Alimentação e Nutrição do IFG (PIAN/IFG). A terceira etapa foi levantar a literatura científica que constitui o referencial teórico e conceitual da Gestão Social.

Percorridos os três caminhos, passou-se para a abordagem qualitativa com base na Análise de Conteúdo, que é uma técnica utilizada no campo da pesquisa documental por ser capaz de dimensionar a comunicação entre as pessoas por meio do conteúdo das mensagens emitidas entre si (FLORES, 1994). Nesta etapa se prevê análise minuciosa dos documentos com a interpretação do conteúdo das mensagens, neste caso pautada na análise da intersecção com o contexto histórico e operacional da Feira Interinstitucional Agroecológica e o referencial teórico da Gestão Social (BRAVO, 1991).

Cabe destacar que a pesquisa documental exige a sensibilidade e a maturidade teórica da pessoa que pesquisa, pois o trajeto percorrido entre a seleção do material, a análise dos dados e das informações, até se chegar aos resultados, a discussão e as considerações faz-se necessário um processo sistemático, coerente e criativo (GONÇALVES, 2004).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Feira Interinstitucional Agroecológica surgiu como uma forma de implementar a Política Institucional de Alimentação e Nutrição do IFG (PIAN/IFG), para promover alimentação saudável à comunidade institucional. O intento inicial era o de intervenção prática para ofertar alimentos saudáveis, considerando os resultados das pesquisas realizadas no IFG, IF Goiano e na UFG, entre os anos de 2015 e 2018, com as(os) servidoras(es) e discentes, por meio das quais observou-se baixo consumo de frutas, verduras e legumes; necessidade de realizar ações de Educação Alimentar e Nutricional (EAN); dificuldades de ordem econômica em acessar alimentos comercializados nas lanchonetes e nos restaurantes situados nos *campi,* em decorrência do valor elevado; e que a alimentação poderia ser considerada como fator de risco à saúde da comunidade institucional (FIGUEIREDO, 2017; FURTADO *et al.*, 2018; IFG, 2019 b).

Cabe destacar que a comunidade institucional diz respeito a todas as pessoas que são essenciais (durante um período de tempo determinado) para o funcionamento da UFG, IFG e IF Goiano, tanto na perspectiva administrativa, como no ensino, na extensão e na pesquisa, contemplando servidoras(es), discentes, equipe de terceirizadas(os), estagiárias(os), pesquisadoras(es) e demais colaboradores(as) que assumem corresponsabilidade institucional.

Além da PIAN/IFG e daquelas pesquisas, considerou-se, também, o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da UFG (2018-2022), do IFG (2019-2023) e do IF Goiano (2019-2023) que abordam que a alimentação ofertada deve promover a alimentação saudável pró Segurança Alimentar e Nutricional (SAN). A SAN diz respeito a (re)pensar o processo “da produção ao consumo dos alimentos”, para que sejam capazes de corroborar

para a implementação das políticas públicas (HLPE, 2017; 2017b) e a "realização do direito de todas(os) ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis" (BRASIL, 2006).

A SAN ressalta a necessidade de realizar ações que transcendam o Sistema Agroalimentar Industrial vigente com base na racionalidade capitalista, para avançar rumo à soberania alimentar por parte das(os) agricultoras(es) familiares e da comunidade institucional, para oportunizar o comércio justo e solidário, para incentivar práticas agroecológicas, para reconhecer e valorizar a Agricultura Familiar Agroecológica do campo ao ambiente institucional (IFG, 2019 b).

Soma-se a este contexto institucional uma demanda por parte dos movimentos populares do Estado de Goiás que se apresentaram com os conhecimentos necessários para as práticas agroecológicas e tecnologias sociais, para ofertar alimentos *in natura* e processados, mas que tinham dificuldade em constituir espaços de comercialização para escoar a produção das famílias camponesas.

Daí nota-se a convergência entre a necessidade institucional e a demanda dos Movimentos, com destaque ao MST e MCP: disposição para impulsionar o potencial agropecuário pró desenvolvimento territorial mais sustentável, com geração de renda para além da racionalidade capitalista, respeitando a trajetória de lutas e produzir/oferecer alimentos de qualidade no âmbito das instituições de ensino superior de Goiás, em Goiânia.

As diferentes percepções das 3 realidades (a social, das IFES e dos movimentos populares) permitiram o olhar ampliado e integral, sendo cada pessoa partícipe enquanto sujeito transdisciplinar ante a complexidade das realidades em âmbito econômico, cultural, político e social. Tal percepção, contemplando diversas áreas de conhecimento e diversas pessoas (enquanto sujeitos), formou, gradativamente, os laços sociais, que oportunizam o *caminhar juntas(os)* e geram novas possibilidades de atuação. Para tal, a transdisciplinaridade é tida como *a ciência e a arte do descobrimento dessas pontes* e essa descoberta se deu na consolidação da Feira Interinstitucional Agroecológica (NICOLESCU, 2020).

Levando em consideração este cenário e a importância da ótica transdisciplinar para transcender a finalidade econômico mercantil "da produção ao consumo de alimentos", em 2018 iniciaram-se os (re)encontros entre a comunidade institucional e os movimentos populares com pautas convergentes com a SAN.

A partir daí se deu a construção do Projeto de Extensão "Feira Institucional Agroecológica da Agricultura Familiar: uma proposta de Segurança Alimentar e Nutricional para as(os) servidoras(es) do IFG e IF Goiano". O projeto teve como referência as pró-reitorias de extensão (PROEX) e o setor jurídico do IFG e IF Goiano, as nutricionistas do IFG, a Equipe da Engenharia do IF Goiano, as lideranças do MST do Assentamento de

Canudos (Palmeiras/GO), o MCP da Comunidade João de Deus (Silvânia/GO) e a Equipe de Promoção da Saúde do Subsistema Integrado de Atenção à Saúde do Servidor Público Federal do IF Goiano e IFG (SIASS IF Goiano/IFG).

O projeto foi submetido e aprovado pela PROEX/IFG em 2019 (IFG, 2019 c), servindo de referência para os projetos de extensão "Promoção da Segurança Alimentar e da Agroecologia em Goiás (MARTINS; DORNELLES; NERI, 2019)" e "Orgânicos na Saúde" (ALEXANDRE *et al.*, 2019), submetidos e aprovados posteriormente pelo IF Goiano e UFG, respectivamente, sendo a Feira Interinstitucional Agroecológica um dos objetivos e eixo estratégico.

Durante o ano de 2018, sob a coordenação da Equipe de Promoção da Saúde do do SIASS IF Goiano/IFG (guiada pela promoção da alimentação saudável na perspectiva da SAN e considerando a trajetória do MST e MCP em ações institucionais junto ao IFG e IF Goiano), o projeto de extensão da Feira foi elaborado por meio de reuniões intra e intersetoriais no ambiente institucional e nas comunidades com as lideranças do MST e MCP.

O projeto de extensão contou com 29 pessoas, entre agricultoras(es) familiares agroecológicos, lideranças dos movimentos populares, servidoras(es), discentes das áreas de conhecimento da nutrição, agronomia, odontologia, assistência social, engenharia de alimentos, administração, psicologia, engenharia elétrica, secretariado, letras, educação popular, arquitetura, tecnólogo em agroecologia, ciências agrícolas e medicina, todas vinculadas ao SIASS IF Goiano/IFG, IFG, IF Goiano, UFG, Secretaria de Saúde do Estado de Goiás, MST, MCP e do Centro Colaborador em Alimentação Escolar da UFG (CECANE/UFG) (IFG, 2019 c).

A partir do projeto de extensão foi elaborada a Chamada Pública às(aos) agricultoras(es) familiares que viriam a comercializar na Feira. Este processo foi guiado pelos parâmetros da Gestão Social, por ser esta capaz de valorizar a articulação entre os movimentos populares e as instituições públicas no protagonismo e empoderamento dos movimentos populares *para além de uma mera atitude de instrumentalização da ação*, com comprometimento na transformação social pelo binômio social e econômico, sendo uma ação política de sujeitos transdisciplinares (FRANÇA FILHO, 2007).

A Chamada Pública 01/2019/COEXT/DAS/PROEX/IFG previa as inscrições das(os) agricultoras(es) para o projeto de extensão já citado e guiou todo o processo de seleção.

A divulgação da Chamada ocorreu entre 01 e 23 de fevereiro/2019, com as inscrições realizadas presencialmente no dia 27 de fevereiro. O público contemplado foi de Agricultoras(es) Familiares do Estado de Goiás, que possuíssem: 1) Documento de Identificação com Foto, comprovante de endereço, Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP) válida/ativa (física ou jurídica) no estado de Goiás; 2) um Projeto de Venda de Gêneros Alimentícios (sendo até cinco alimentos para a DAP física e 15 para a DAP jurídica) podendo ser frutas, folhas e hortaliças, alimentos processados, quitandas, alimentos de

origem animal, leguminosas, verduras e legumes; 3) as duas autodeclarações constantes na Chamada, uma relacionada à Produção de Base Ecológica de Gêneros Alimentícios e a outra que firmava o compromisso em participar de encontros mensais pró ensino-extensão-pesquisa (IFG, 2019 d; UFG, 2019).

No dia da inscrição presencial (27 de fevereiro de 2019), durante a manhã, foi possível as(os) agricultoras(es) familiares esclarecerem dúvidas sobre a documentação. Já no período vespertino, como forma de otimizar os esforços financeiros e de tempo (visto que todas(os) eram de outros municípios), foi realizada a primeira reunião com as(os) agricultoras(es) selecionadas(os), mantendo a perspectiva colaborativa para a definição de logística, agenda, cronograma e preço dos alimentos que seriam comercializados, com ênfase nas características das IFES e dos territórios (IFG, 2019 d).

A Chamada Pública evidenciou três pré-requisitos e instrumentos avaliativos, o primeiro reforça a relação de confiança entre a Equipe de organização e as(os) agricultoras(es) familiares por legitimarem a assinatura da autodeclaração de produção de gêneros alimentícios conforme os princípios da agroecologia. O segundo pré-requisito diz respeito à corresponsabilidade assumida pelas(os) agricultoras(es) familiares com a comunidade institucional, na medida em que se comprometeram a participar das reuniões mensais, sendo esta uma estratégia para se avançar na relação ensino-extensão-pesquisa e, sobretudo, planejar, acompanhar, avaliar e cumprir os objetivos do projeto de extensão de maneira conjunta e colaborativa. O terceiro pré-requisito é que todos os preços dos Projetos de Vendas foram flexíveis e definidos de forma democrática com todas(os) as(os) agricultoras(es) (IFG, 2019 d).

Os três pré-requisitos convergem com a Gestão Social e se materializam na construção da autonomia e não do clientelismo e fizeram com que as(os) agricultoras(es) familiares se envolvessem com as atividades no ambiente institucional, num processo de compromisso social que extrapola o compromisso mercantil.

Por ser uma construção compartilhada e participativa, todas as tomadas de decisão ocorreram de forma democrática entre (as)os agricultoras(es), o Grupo de Referência Interinstitucional para a execução da Feira Agroecológica (GRIEFA) e, em alguns momentos, a comunidade institucional em reuniões mensais presenciais (IFG, 2020). Vale ressaltar que o GRIEFA é composto por servidoras do IFG e UFG destinadas a atuarem em todas as etapas operacionais e no tripé institucional, sendo as representantes-referência do projeto, conforme evidenciado pela portaria número 0242 de janeiro de 2020 emitida pela UFG (UFG, 2020).

Por meio da Chamada Pública foram selecionadas(os) 15 agricultoras(es) dos municípios de Silvânia, Palmeiras, Posselândia sendo 13 com as DAP/Físicas e 2 com a DAP/Jurídica A Feira foi realizada uma vez ao mês no IFG, IF Goiano e UFG em semanas distintas contando ainda, com cinco edições extraordinárias na Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) e na Assembleia Legislativa de Goiás, alcançou o total de 40

edições realizadas em Goiânia no ano de 2019. Para tal, valeu-se dos recursos físicos, humanos e logísticos das instituições e do potencial agrícola das comunidades (IFG, 2020; 2109 d).

Para os encontros presenciais, que ocorreram fora de Goiânia, na Comunidade João de Deus e no Assentamento Canudos, foram utilizados veículos oficiais do IFG, IF Goiano ou da UFG, e as pessoas da comunidade institucional foram liberadas para tais compromissos nos territórios com as(os) agricultoras(es) familiares. A data, o horário, a pauta, a programação e os objetivos foram definidos de forma colaborativa, tendo, no mínimo, uma liderança escolhida entre as(os) agricultoras(es) familiares que abordava as especificidades territoriais da comunidade, representantes da comunidade institucional (a quantidade e o segmento variava conforme a pauta e os objetivos da reunião) e do GRIEFA (IFG, 2020).

Estes (re)encontros possibilitaram vivenciar, nas comunidades, um pouco dos modos de viver, das práticas agroecológicas e das tecnologias sociais utilizadas no processo de produção dos alimentos, bem como identificar os problemas vivenciados e tecer, respeitando as singularidades territoriais, as intervenções necessárias para a participação nas feiras.

A partir destas vivências nos territórios, identificou-se quatro pontos comuns à Comunidade e ao Assentamento: 1) dificuldade de arcar com os gastos do deslocamento para Goiânia; 2) precificação dos alimentos, por não agregar todos os requisitos do preço de custo, inclusive o tempo de trabalho dispendido, sendo a “referência dos preços” os alimentos produzidos com técnicas convencionais; 3) a importância de transcender a racionalidade capitalista para impulsionar a geração de renda com desenvolvimento territorial mais sustentável e; 4) dificuldade em seguir e/ou se adequar à legislação vigente em Serviços de Alimentação (IFG, 2020).

A partir das dificuldades em comum, o GRIEFA e a comunidade institucional foram (des)construindo, de forma colaborativa, as intervenções durante o ano de 2019 com ênfase na reciprocidade, solidariedade e redistribuição (FRANÇA FILHO, 2007). As edições da feira foram ancoradas em respeito às formas de auto-organização das comunidades na superação da visão da racionalidade capitalista, considerando os *elementos produtores do conhecimento, o contexto, as emoções, os sentimentos, a intuição e a espiritualidade* (VIERA; MORAES, 2015).

Em relação à “dificuldade de arcar com os gastos do deslocamento para Goiânia” foram realizados (re)encontros entre IFG, IF Goiano e UFG e MST e MCP estadual e, diante da impossibilidade dos Movimentos assumirem este custo, procurou-se o Sindicato dos Trabalhadores Técnico-Administrativos em Instituições Federais de Ensino Superior do Estado de Goiás (*SINT-IFESgo*) *e o* Sindicato dos Docentes das Universidades Federais de Goiás (*Adufg*) e, ambos, ajudaram nos gastos com o deslocamento nas edições realizadas na UFG.

Tais sindicatos apoiaram, também, a divulgação ao disponibilizar infraestrutura

interna, mesas e cadeiras para a realização de algumas edições (IFG, 2020). Esta intervenção dialoga com o rompimento clientelista e personalístico pois as(os) agricultoras(as), sob a mediação do GRIEFA, tiveram a iniciativa de buscar parcerias para resolver um problema que impossibilitaria a participação nas feiras (o deslocamento) (FRANÇA FILHO, 2007).

Em relação à precificação dos alimentos, notou-se que é uma das principais lacunas e, ao mesmo tempo, um desafio. Pois, no contexto "da produção e do comércio dos alimentos", perpassam dimensões sociais, políticas, culturais e ecológicas, para além do econômico-mercantil, justificando a Gestão Social, conforme preconizado por França Filho (FRANÇA FILHO, 2007).

Na primeira reunião realizada com as(os) agricultoras(es) familiares foram tratados, definidos e unificados os valores dos alimentos de forma coletiva e democrática. Foi realizada média aritmética para aqueles itens que se repetiam entre as(os) agricultoras(es) familiares. Durante todo o ano os preços dos alimentos se mantiveram inalterados. Embora tenham ocorrido mudanças na variedade em decorrência da sazonalidade ao longo das edições das feiras, exceto as quitandas (IFG, 2020).

As formas de comercialização sofreram alterações dada a especificidades da comunidade institucional e dos recursos disponíveis nas comunidades. Para atender às alterações, os alimentos foram organizados em 3 tamanhos (pequeno, médio e grande) e/ou unidades individuais de modo a oportunizar o acesso econômico e transcender a dimensão do peso em detrimento do valor unitário. A exemplo do abacate, da abóbora e de quitandas vendidas individualmente e bananas, limões, ovos, pimentas, feijão vendidos em porção. Só houve o quantitativo em gramas e/ou litros dos alimentos "minimamente processados" e/ou processados (doces, mel, geleias e conservas) (IFG, 2020).

As(os) próprias(os) agricultoras(es) se fizeram presentes nas feiras e comercializaram seus alimentos, estabelecendo, dessa forma, o contato direto com as(os) consumidoras(es).

No dia da feira, as(os) agricultoras(es), num sistema de auto-organização, definiam as atribuições de cada um(uma). Para cada edição uma pessoa era designada a ir até Goiânia representar o grupo, outra pessoa era escolhida como responsável pelas finanças e outra pelo acolhimento da comunidade institucional.

Ao final de cada feira as lideranças organizavam o balanço financeiro e, posteriormente, já de volta às comunidades, distribuíam os valores entre o grupo, sendo um percentual destinado aos Movimentos e ao gasto com o deslocamento para a realização das edições no IFG e IF Goiano. O percentual destinado aos Movimentos sofreu variação no decorrer do ano, sendo proporcional à renda gerada por meio das vendas em cada edição da feira, que não é algo estático, ao contrário, as vendas e os valores apurados são bastante dinâmicos (IFG, 2020).

Houve uma forma própria de auto-organização financeira e administrativa que respeitou as habilidades de cada agricultor(a) na representação do grupo. Esta representação reforça o protagonismo, o pertencimento diante dos valores e das bandeiras

de lutas, expressa solidariedade, com divisão equânime e justa dos recursos financeiros, com ênfase no binômio produção-venda entre as(os) agricultoras(es) familiares, sem atravessadoras(es). Estas práticas vão ao encontro de um caminhar não capitalista que, conforme ressalta Araújo (2008), "se aprimoram as ações cooperativas e se explicitam os valores solidários já existentes" (ARAÚJO, 2008), tornando latente alguns signos do padrão comunitário opositor ao princípio contábil e mercantil da racionalidade capitalista.

O econômico apresenta-se como um meio para a realização dos fins sociais. O processo de pertencimento comunitário na representatividade do grupo (FRANÇA FILHO, 2007), os modos de organização das próprias comunidades (que definem as funções e quem irá assumi-las), perpassam, também, pelas bandeiras de luta política por soberania alimentar e poder popular, por lutar pela terra, lutar pela reforma agrária, lutar por mudanças sociais no país (IF GOIANO, 2020), sendo a feira uma ocupação política da práxis social voltada para um conhecimento reflexivo e uma práxis política que questiona as estruturas sócio-político-econômicas existentes (THENÓRIO, 1998). Esse contexto nos remete ao terceiro ponto anteriormente elencado: a necessidade de "práticas que diferem da racionalidade capitalista para a geração de renda com desenvolvimento territorial mais sustentável".

A participação das comunidades nas feiras fez vicejar um espaço contínuo pró racionalidade comunicativa, capaz de mediar a ação dialógica colaborativa entre as(os) agricultoras(es), com liberdade individual ao mesmo tempo em que responsabilidade social e exercício da cidadania (THENÓRIO, 1998).

Tudo isso foi impulsionando, de forma solidária e comunitária, o potencial dos agro ecossistemas que, até então, só serviam às próprias famílias e à comunidade local. Ainda, articulou as agricultoras, que passaram a produzir quitandas de forma compartilhada, e fortaleceu os movimentos populares, que apoiaram as(os) agricultoras(es) familiares a participarem da feira, sendo este um espaço estratégico de ocupação das instituições públicas de ensino (IFG, 2020).

Sobre o quarto e último ponto elencado, que versa sobre a "dificuldade em seguir e/ou adequar a legislação vigente em Serviços de Alimentação", o desafio posto é seguir a legislação com recorte para as territorialidades do campo. Esta temática apareceu, mesmo que de forma transversal, na maioria das reuniões mensais. Por isso, foram criadas atividades educativas e oficinas com os seguintes enfoques: controle de temperatura dos alimentos durante o deslocamento e a exposição dos mesmos, elaboração de etiquetas para constar nos alimentos processados, boas práticas de manipulação dos alimentos, processo de regulação no Brasil de alimentos da agricultura familiar e desenvolvimento das Fichas Técnicas de Preparo (aplicável a alguns alimentos do MCP) (IFG, 2020).

No IFG as feiras ocorreram nas primeiras quartas-feiras de cada mês, obedecendo ao seguinte cronograma: entre 08h e 10h no prédio da reitoria; entre 11h e 13h no Câmpus Goiânia; entre 15h e 17h, na reitoria do IF Goiano.

Na UFG as feiras ocorreram nas segundas quartas-feiras de cada mês, com o seguinte cronograma: entre 09h e 11h na reitoria; entre 11h30min e 14h no pátio do Instituto de Química, próximo ao Restaurante Universitário; entre 15h e 17h na Faculdade de Nutrição.

Vale ressaltar que as datas escolhidas foram estrategicamente definidas considerando o período de recebimento de salários/bolsas pela comunidade institucional (IF GOIANO, 2020).

Ao final de cada edição da feira foram realizados encontros entre o GRIEFA e as(os) agricultoras(es), com participação da comunidade institucional e colaboradoras(es). Nessas ocasiões foram tratadas demandas institucionais e das(os) agricultoras(es), feitas avaliações e planejamento, com o objetivo de fortalecer as relações interpessoais e tecer possibilidades no ensino-extensão-pesquisa (IFG, 2020; IF GOIANO, 2020).

A Roda de Conversa foi o recurso metodológico escolhido para tais ocasiões e favoreceu o laço de confiança contínuo, com a flexibilidade para as adaptações necessárias (IFG, 2018; 2019 c; 2020).

Em todos os (re)encontros as informações foram apresentadas e expostas de forma transparente, as considerações e as dúvidas acolhidas e respeitadas, corroborando para que a "tomada de decisão fosse consciente, ou seja, que todos devem ter acesso a todas as informações" (CANÇADO, 2007; SINGER, 2003). Assim, primou-se pelas decisões horizontais e democráticas. Este nível societário é um dos pontos chaves da Gestão Social (SILVA JÚNIOR et al., 2008), sendo o aspecto econômico "um meio à gestão das demandas" e a necessidade do social pode se dar por meio da própria sociedade, através das suas mais diversas formas e mecanismos de auto-organização (FRANÇA FILHO, 2007). Sem participação democrática do público alvo não há autogestão e, tampouco, a Gestão Social.

Também cabe destacar que em todas as ocasiões para as quais o GRIEFA foi convidado a relatar experiências da feira, a apresentar trabalhos em eventos científicos, a dar entrevistas, o Grupo estendia o convite às comunidades que escolhiam agricultoras(es) para participarem destes espaços. Para tal, eram disponibilizadas diárias pelo IFG e IF Goiano para custear o deslocamento delas(es).

Somente as reuniões intra e intersetoriais de cunho administrativo não contaram com a presença de agricultoras(es). Mas, foram apresentadas e/ou problematizadas suas demandas, culminando em: liberação do estacionamento institucional para os carros das(os) agricultoras(es) por ocasião das feiras; inclusão de carga horária extra à equipe de terceirizadas(os) para apoio no dia da feira; desenvolvimento da arte e campanhas de divulgação para cada edição, por parte da Comunicação Social do IFG, IF Goiano e da UFG; liberação de diárias para as(os) agricultoras(es) participarem de eventos institucionais (IFG, 2020); referência para criação do Programa UFG na Agroecologia (UFG, 2019b); emissão de portaria de formalização do GRIEFA pela UFG (UFG, 2020); desenvolvimento do Termo de Convênio entre o IFG (UFG, 2019) e a UFG, tendo como objeto a feira; disponibilização

de carga horária para a equipe gestora do IFG, IF Goiano e UFG para comporem as Equipes de Organização Descentralizadas que somaram com o GRIEFA (IFG, 2019b).

A operacionalização das 40 edições foi *um processo decisório exercido por meio de diferentes sujeitos sociais* (THENÓRIO, 1998) entre/com as(os) agricultoras(es) familiares, a comunidade institucional, as Equipes de Organização Descentralizadas e o GRIEFA. Definições estruturais e logísticas foram ditadas pela(os) agricultoras(es). Optaram pela realização das 8h às 17h em um único dia, alternando os turnos em espaços diferentes da UFG e do IFG e IF Goiano, de modo a otimizar o tempo e os gastos com o deslocamento das comunidades até Goiânia.

Todos estes processos foram guiados pela Gestão Social, considerando que o agir comunicativo, dialógico, a verdade só existe se todos os participantes da ação social admitem sua validade e sentem-se pertencentes (SILVA JÚNIOR *et al*., 2008), tanto no ambiente rural quanto no institucional, participando ativamente em todo o processo de construção da feira (THENÓRIO, 1998).

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que a Feira Interinstitucional Agroecológica se trata de uma experiência exitosa de Gestão Social que transcendeu a racionalidade instrumental e técnica, articulação do Estado (instituições de ensino superior) e sociedade na (des)construção de dimensões econômicas e sociais, num processo guiado pela reciprocidade.

No caso em tela, com o objetivo de promover alimentação saudável pró soberania e SAN "do campo ao ambiente institucional", capaz de fomentar a intersecção do ensino-extensão-pesquisa na produção do conhecimento agroecológico de forma compartilhada e participativa com as(os) agricultoras(es) familiares e movimentos populares.

Pode-se perceber avanços das(os) agricultoras(es) pró cooperativismo, empoderamento dos movimentos populares e protagonismo das agricultoras.

O aspecto econômico tomou novas feições, passando do mero econômico mercantil para a racionalidade socioambiental, com geração de renda e cumprindo quatro objetivos: 1) social (desenvolvimento territorial mais sustentável das comunidades rurais, fortalecimento da Rede de Abastecimento Alimentar Alternativa, oferta da alimentação saudável do campo ao ambiente institucional); 2) político (materialização da SAN, legitimação das lutas dos movimentos populares pela soberania alimentar, atuação colaborativa com os movimentos populares e agricultores/as familiares agroecológicos no tripé institucional); 3) cultural (reafirmação identitária da alimentação regional e ampliação da oferta e do acesso de alimentos agroecológicos em seus signos e significados) e; 4) ecológico (reconhecimento das práticas agroecológicas em todo o contexto de produção dos alimentos).

Houve a necessidade de formalizar a parceria entre as instituições por meio de documentos interinstitucionais, bem como criar o GRIEFA, responsável pela intersecção

entre o tripé acadêmico e as políticas públicas/institucionais com/para as(os) agricultoras(es) e a comunidade institucional.

Entre os desafios encontrados destaca-se a necessidade de apoiar o deslocamento das(os) agricultoras(es) e potencializar o cooperativismo e a qualificação técnica em todas as etapas “da produção ao comércio dos alimentos”.

AGRADECIMENTOS

A todas(os) as(os) agricultoras(es) familiares que seguiram ao nosso lado neste caminhar colaborativo. Ao Movimento de Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) do Assentamento Canudos, Movimento Camponês Popular (MCP) da Comunidade João de Deus e as Mulheres Guerreiras de Canudos que foram as referências para a consolidação da Feira Interinstitucional Agroecológica. A comunidades institucionais e as(os) consumidoras(es) pela confiança e sonho compartilhado. Ao Instituto Federal de Goiás (IFG), Instituto Federal Goiano (IF Goiano) e a Universidade Federal de Goiás (UFG) pelo acolhimento e cumplicidade. Ao Sindicato dos Trabalhadores Técnico-Administrativos em Educação das Instituições Federais de Ensino Superior do Estado de Goiás (SINT-IFESgo) e ao Sindicato dos Docentes das Universidades Federais de Goiás (ADUFG) pela parceria. Ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial da Universidade Federal Rural de Pernambuco (PPGADT/UFRPE) por impulsionar a ciência cidadã e a produção do conhecimento agroecológico.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, V.P.; PICASSO, R.; OLIVEIRA, A.R.; COLLACO, J.H.L; PEREIRA, E.M.; LIMA, G.C.; PASSOS, V.M.; RODRIGUES, C.A.P.; DIAS, T.; SANTOS, A.M.A.; RIBEIRO, R.C.; FURTADO, A.S.S.; OLIVEIRA, I.G.; BELO, A.P.M.; CAVALCANTE, R.B.M.; FREITAS, A.T.V.S. **Orgânicos na Saúde. Goiânia: UFG**, 2019, p.4. Projeto de Extensão Orgânicos na Saúde da Universidade Federal de Goiás.

ARAÚJO, M. N. O. **Os (difíceis) caminhos da produção não-capitalista: o trabalho nos empreendimentos autogestionários**. In: SILVA JÚNIOR, J.T.; MÂSIH, T.R.; CANÇADO, A.C.; SCHOMMER, P.C. Gestão Social Práticas em Debate, Teorias em Construção. 1, ed. Juazeiro do Norte: Laboratório Interdisciplinar de Estudos em Gestão Social. Universidade Federal do Ceará/ Câmpus Cariri, 2008, p. 84-92.

BRASIL. Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006, cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas em assegurar o Direito Humano à Alimentação Adequada e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil:** seção1, Poder Executivo, Ministério da Saúde, Brasília, DF, p. 185, 18 set. 2006.

BRAVO, R.S. **Técnicas de investigação social: Teoria e exercícios.** Madrid: Paraninfo, 1991. V. 7.

CANÇADO, A.C. **Autogestão em cooperativas populares: os desafios da prática.** Salvador: Universidade Federal da Bahia, UFBA, 2007. p.134. Dissertação (Mestrado em administração). Disponível em: https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/9969/1/3%2c333333tdtdt.pdf. Acesso em: 15 ago 2019.

COMITÉ DE SEGURIDAD ALIMENTARIA MUNDIAL. High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition (HLPE). Grupo de alto nível de expertos em seguridade alimentaria y nutrición del Comité de Seguridad Alimentaria Mundial (HLPE), 2017a, Roma. **Uma actividad forestal sostenible em favor de la seguridade alimentaria y la nutrición**. Roma: HLPE, 2017a. 155p.

COMITÉ DE SEGURIDAD ALIMENTARIA MUNDIAL. High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition - Grupo de alto nível de expertos em seguridade alimentaria y nutrición del Comité de Seguridad Alimentaria Mundial, 2017b, Roma (2017b). **Nutrition and food systems**. Roma: HLPE, 2017b. 151p.

FIGUEIREDO, P.C.A. **Relação entre alimentação e sintomas referidos por servidores públicos federais**. Goiânia: Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 2017. 127p. Dissertação (Mestrado em Atenção à Saúde – Saúde Coletiva).

FLORES, J. **Análisis de datos cualitativos – Aplicaciones a la investigacion educativa**, Barcelona: PPU, 1994. 245p.

FRANÇA FILHO, G.C. **Definindo Gestão Social**, v. 1, n. 8, 2007. Anais do I Encontro Nacional de Pesquisadores em Gestão Social (I ENAPEGS), 2007.

FURTADO, A.S.S., VITORINO, P.V.O., HADLER, M.C., CARVALHO, M.G.F., PEREIRA, C.C. **Vigilância alimentar e nutricional no ambiente institucional: uma revisão narrativa**. Tecnia - Revista de educação, ciência e tecnologia do IFG*,* Goiânia v. 3, n. 2, p.145-166, 2018.

GOMES, R. **Análise e interpretação de dados de pesquisa qualitativa**. In.: DESLANDES, S.F.; GOMES, R.; MINAYO, M.C.S. (org). Pesquisa social: teoria, método e criatividade, Vozes, 2007. v. 26, p.79-108.

GONÇALVES, A. **Métodos e técnicas de investigação social.** Portugal: Universidade do Minho, 2004. 123p. Relatório apresentado à Universidade do Minho para provas de agregação no grupo Disciplinar de Sociologia.

IFG: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. **Relatório Consolidado de Atividades da** Área da **Nutrição na Equipe de Promoção da Saúde do Subsistema Integrado de Atenção à Saúde do IF Goiano/IFG***.* [Goiânia: IFG], 2019 a.

IFG: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. **Relatório da Ação de Extensão: Feira Interinstitucional Agroecológica**. [Goiânia: IFG], 2019 b.

IFG: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. **Relatório de Avaliação Final da Feira Interinstitucional Agroecológica**. [Goiânia: IFG], 2020. 127p.

IFG: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. **Plano de Desenvolvimento Institucional 2019-2023**. [Goiânia: IFG], 2019 b. 71p. Goiânia (GO).

IFG: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. **Projeto de Extensão - Feira Institucional Agroecológica da Agricultura Familiar: uma proposta de segurança alimentar e nutricional para as/os servidoras/es dos Institutos Federais do Estado de Goiás.** [Goiânia: IFG], 2019 c. 27p.

IFG: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. **Chamada Pública COEXT/DAS/ PROEX 01/2019**. [Goiânia: IFG], 2019 d, 16p.

IF Goiano: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano. **Cartilha pró Agroecologia: A Feira Interinstitucional Agroecológica uma experiência exitosa.** [Goiânia: IF Goiano], 2020. 70p.

IF Goiano: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano. **Plano de Desenvolvimento Institucional 2019-2023**. [Goiânia: IF Goiano], 2019. 339p.

MARTINS, B.A.; DORNELLES, M.S.; NERI.; E.F. **Projeto de Extensão Promoção da Segurança Alimentar e da Agroecologia em Goiás -** IF Goiano - Instituto Federal Goiano**.** Goiânia: IF Goiano. p.102, 2019.

MORAES, M.C. Transdisciplinariedad y educación. **Rizome Freirean**, Instituto Paulo Freire de España, Espanha, v.6, p.1-19, 2010. ISSN 1989-0605. Disponível em: http://www.rizoma-freireano.org/transdisciplinariedad-y-educacion--maria-candida-moraes. Acesso em: 10 fev. 2021.

NICOLESCU, B. **Um novo tipo de conhecimento – Transdisciplinaridade**. In: COLL, A.N.; et al. (org.). Educação e Transdisciplinaridade II. Guarujá: Editora Triom, 2020. p. 9-25.

SILVA JÚNIOR, J.T.; MÂSIH, T.R.; CANÇADO, A.C.; SCHOMMER, P.C. **Gestão Social-Práticas em Debate, Teorias em Construção**. 1, ed. Juazeiro do Norte: Laboratório Interdisciplinar de Estudos em Gestão Social. Universidade Federal do Ceará/Câmpus Cariri, 2008.

SINGER, P. **As grandes questões do trabalho no Brasil e a economia solidária.** Revista Proposta, Rio de Janeiro, v. 30, n. 97, p.12-16, jul./ago. 2003.

THENÓRIO, F. G. (1998). **Gestão social: uma perspectiva conceitual.** Revista de Administração Pública, v. 32, n. 5, p 7-23, 1998. Recuperado de http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/7754. Disponível em: http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/7754/6346. Acesso em: 1 fev. 2021.

UFG – Universidade Federal de Goiás. **Portaria nº 0242/ 2020.** Designa as servidoras para comporem o Grupo de Referência Interinstitucional de Execução da Feira Agroecológica (GRIEFA). Goiânia: UFG, 2020.

UFG – Universidade Federal de Goiás. **Programa UFG na agroecologia.** Goiânia: UFG, 2019 b. Disponível em: https://www.proec.ufg.br/p/29839-ufg-na-agroecologia. Acesso em: 15 ago 2020 a.

UFG – Universidade Federal de Goiás. **Termo de Convênio UFG n.º 89/2019 de cooperação mútua, com intuito de promover a feira de alimentos orgânicos e agroecológicos em parceria com agricultores familiares e produtores locais**. Goiânia: UFG, 2019, 6p.

UFG – Universidade Federal de Goiás. **Plano de Desenvolvimento Institucional PDI 2018 – 2022**. Goiânia: UFG, 2018. 94p.

CAPÍTULO 11

CARACTERÍSTICAS DOS DIFERENTES MODELOS DE BIODIGESTORES ANAERÓBIOS

Data de aceite: 28/05/2021
Data de submissão: 15/03/2021

Pedro Henrique Gonçalves Rigueira Pinheiro Castro
Doutorando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola - UFV
Viçosa – MG
http://lattes.cnpq.br/3145838198398257

Iago Barbosa do Nascimento Salvador
Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental – UFV
Viçosa – MG
http://lattes.cnpq.br/5256709099732756

Leandro Gonçalves de Bem
Mestrando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola - UFV
Viçosa – MG
http://lattes.cnpq.br/7575734931067556

Heitor Sampaio Guimarães
Mestrando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola - UFV
Viçosa – MG
http://lattes.cnpq.br/8284037004164564

Delly Oliveira Filho
Professor do Departamento de Engenharia Agrícola - UFV
Viçosa – MG
http://lattes.cnpq.br/7574004973909574

RESUMO: O Brasil tem destaque no cenário da produção pecuária mundial, como todo país com alta produção agrícola, também apresenta problemas com os dejetos e efluentes oriundos da sua cadeia produtiva. Estudos sobre novas técnicas e aprimoramentos para diminuir e aproveitar os resíduos das práticas agrícolas tem se intensificado nos últimos anos. Uma possível solução é o uso de biodigestores, que durante o processo de digestão formam-se os subprodutos: biofertilizante e biogás. Tanto o biogás, quanto o biofertilizante apresentam vantagem para o produtor e para o ecossistema. O tratamento dos resíduos e a obtenção dos subprodutos depende da construção de um biodigestor. Atualmente o modelo mais utilizado no Brasil é o canadense, porém existem outros modelos que podem ser adotados. O presente trabalho avaliou, por meio da literatura, as características, limitações e oportunidades de biodigestores disponíveis. Os biodigestores implantados no Brasil podem ser aperfeiçoados, pois são altamente vantajosos quanto ao tratamento de efluentes, potencial energético e geração de biofertilizantes. Além do modelo Canadense, o mais utilizado no Brasil, os modelos Chinês e Indiano também apresentam vantagens em relação a regulação do biogás e no isolamento térmico. O modelo Reator de tanque agitado continuamente pode apresentar custos mais elevados, porém alto rendimento.

PALAVRAS-CHAVE: Biofertilizantes; Biogás; Modelo Canadense; Tratamento de resíduos.

CHARACTERISTICS OF THE DIFFERENT MODELS OF ANAEROBIC BIODIGESTORS

ABSTRACT: Brazil stands out in the world

livestock production scenario, like any country with high agricultural production, it also has problems with the waste and effluents from its production chain. Studies on new techniques and improvements to reduce and take advantage of residues from agricultural practices have been intensified in recent years. A possible solution is the use of biodigesters, which during the digestion process are formed by-products: biofertilizer and biogas. Both biogas and biofertilizer have an advantage for the producer and the ecosystem. The treatment of waste and the obtainment of by-products depends on the construction of a biodigester. Currently the most used model in Brazil is the Canadian, but there are other models that can be adopted. The present study evaluated, through the literature, the characteristics, limitations and opportunities of available biodigesters. The biodigesters implanted in Brazil can be improved, as they are highly advantageous as regards the treatment of effluents, energy potential and generation of biofertilizers. In addition to the Canadian model, the most used in Brazil, the Chinese and Indian models also have advantages in relation to the regulation of biogas and thermal insulation. The continuously agitated tank reactor model can have higher costs, but high performance.
KEYWORDS: Biofertilizers; Biogas; Canadian model; Waste treatment.

1 I INTRODUÇÃO

Destaque na produção pecuária mundial, o Brasil é o segundo maior produtor de carne bovina e de frango, e o quarto maior produtor de carne suína (MAPA, 2019). A produção pecuária no país favorece a renda no campo e a geração de emprego e, como consequência, beneficia a economia (REIS, 2017). Não obstante, a produção de dejetos e efluentes oriundos da produção agrícola também sofre aumento (CALZA et al., 2015).

Uma possível alternativa para o tratamento dos resíduos agrícolas é por meio de processo biológico de digestão anaeróbia utilizando biodigestores (ZAMBIASI et al., 2018). Côté, Masse e Quessy (2006) definem a biodigestão anaeróbia como uma interação complexa de microrganismos que, na ausência de oxigênio, degradam os componentes orgânicos, tendo como resultado do processo, metano e dióxido de carbono. Por meio do processo de biodigestão é possível obter biofertilizantes e biogás.

Os biofertilizantes possuem micro e macro nutrientes que favorecem o desenvolvimento das plantas, além de auxiliá-las no combate a pragas e doenças. Além dos benefícios para as plantas, o biofertilizante apresenta um custo baixo, se comparado a fertilizantes químicos, pois utiliza matéria prima da propriedade. Outras vantagens são o aumento da fertilidade do solo e a possibilidade de comercialização, tornando-se uma renda alternativa para o produtor rural (EMBRAPA, 2015).

O biogás pode ser queimado para a geração de energia térmica e elétrica, se destacando por ser uma fonte de energia renovável, possibilitando energia limpa e geração local. Com isso, pode-se reduzir os gastos com compra de energia elétrica, e como regulador de descontinuidades, haja vista a capacidade de armazenamento (RESENDE, 2017).

Apesar de tantas vantagens, o tratamento dos resíduos e a obtenção dos respectivos produtos dependem da construção do biodigestor para o tratamento dos resíduos. No Brasil, tem-se a predominância de biodigestores do modelo Canadense, feitos com manta de PVC (OLIVER, 2008). No entanto, existe outros modelos de biodigestores como o chinês e o indiano, os quais também são utilizados para o tratamento de resíduos.

Considerando as vantagens oriundas dos tratamentos de resíduos, objetivou-se com o presente estudo avaliar, por meio de revisão de literatura, as características de biodigestores disponíveis, bem como seus aspectos e possíveis oportunidades e limitações dos mesmos.

2 I METODOLOGIA

Esse trabalho foi desenvolvido a partir de revisão de literatura, foram analisadas as características de diferentes modelos de biodigestores.

3 I DISCUSSÃO

Os biodigestores aplicáveis a processos agrícolas podem ser dos modelos: lagoa anaeróbia, tubular de manta plástica, conhecido como canadense, ou plug-flow em inglês; chinês; indiano; e reator de tanque agitado continuamente – CSTR, do inglês Continuously Stirred Tank Reactor (MUTUNGWAZI et al., 2018). Tais biodigestores possuem diferentes características construtivas e são capazes de promover o tratamento de efluentes.

Tubular de manta plástica: tal biodigestor é composto por duas mantas plásticas. A manta inferior reveste o solo de forma a armazenar a biomassa a ser digerida e a manta superior, de mesmo formato, armazena o biogás produzido e recebe a radiação solar (CERVI; ESPERANCINI; BUENO, 2010). O modelo em questão, é um dos mais utilizados no Brasil (OLIVER, 2018). O investimento na construção do biodigestor tubular é justificado pela possibilidade de tratamento de grandes volumes de resíduos e pela viabilidade de uso em suinoculturas brasileiras (RICARDO et al., 2018).

Chinês: esse modelo de biodigestor é geralmente construído no subsolo com uma estrutura de concreto, com o topo da cúpula em formato hemisférico. A câmara superior é o suporte de gás e a pressão do gás é mantida através da altura do efluente na câmara de colocação (JEGEDE; ZEEMAN; BRUNING, 2019). Com isso, esse modelo de biodigestor pode fornecer biogás com pressão constante, diferentemente do modelo Tubular de manta plástica. Tal oportunidade se contrapõe com os custos de construção do mesmo e capacidade de geração de energia, pois esse modelo tende a ser aplicado em sistemas de menor porte (FRIGO et al., 2015).

Indiano: o biodigestor em questão possui uma cúpula flutuante, geralmente construída em aço ou fibra que atua como contenção para o biogás gerado no seu interior.

O biodigestor é operado em um modo semi-contínuo e possui alimentação e efluente de substrato semelhantes ao modelo Chinês. A mistura é alcançada quando os substratos do digestor se movem sobre a parede, durante a alimentação. Esse modelo é de fácil operação e possui pressão constante de gás devido ao peso da sua cúpula flutuante. No entanto, a desvantagem deste sistema é o alto custo associado a cúpula e à possibilidade de corrosão em caso de uso de material inferior (BALASUBRAMANIYAM et al., 2008; JEGEDE; ZEEMAN; BRUNING, 2019). Esperancini (2007) encontrou viabilidade desse modelo no Brasil.

Reator de tanque agitado continuamente: são biodigestores de alta eficiência, porém necessitam de sistemas de agitação, tornando-o mais complexos do que os modelos Chinês, Tubular de manta plástica e Indiano (JEGEDE; ZEEMAN; BRUNING et al., 2019). Entretanto, tais biodigestores são mais eficientes, produzindo mais metano do que os biodigestores sem agitação (LINARES; REY, 2013).

Os biodigestores modelo Tubular e Chinês são os modelos mais populares no mundo. Pode-se destacar que os biodigestores do modelo Chinês são populares na Ásia e na África (JEGEDE; ZEEMAN; BRUNING, 2019). No Brasil, o biodigestor do modelo Tubular de manta plástica possui menor custo para construção e operação se comparado aos do modelo Chinês e Indiano (Calza et al., 2015). Porém, estudos mais aprofundados de viabilidade econômica devem ser feitos incluindo aspectos como a eficiência do biodigestor para a geração de biogás e para o tratamento de efluentes. Porém, estudos mais aprofundados de viabilidade econômica devem ser feitos, incluindo aspectos como a eficiência do biodigestor para a geração de biogás, bem como para o tratamento de efluentes.

4 | CONCLUSÃO

A utilização de biodigestores no Brasil ainda pode contar com grandes aperfeiçoamentos, tanto pela implementação dos sistemas, quanto pelo aprimoramento dos sistemas atuais. Devido a capacidade de tratamento de efluentes, geração de biofertilizantes, biogás e, consequentemente, energia elétrica, os biodigestores se mostram altamente vantajosos no Brasil, considerando o grande volume de resíduos gerados nas atividades agroindustriais do país. Apesar do modelo tubular de manta plástica ser um dos mais utilizados no Brasil, os modelos Indiano e Chinês podem apresentar vantagens estratégicas como regulação da pressão do biogás e maior possibilidade de isolamento térmico. Por fim, modelos como o Reator de tanque agitado continuamente podem apresentar altos rendimentos, porém a custos mais elevados.

AGRADECIMENTOS

Os autores são especialmente gratos ao CNPq e CAPES pelo apoio financeiro. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

BALASUBRAMANIYAM, U.; ZISENGWE, L. S.; MERIGGI, N.; & BUYSMAN, E. **Biogas production in climates with long cold winters**. Wageningen, The Netherlands: WECF. 2008.

CALZA, L. F.; LIMA, C. B.; NOGUEIRA, C. E. C.; SIQUEIRA, J. A. C.; SANTOS, R. F. **Avaliação dos custos de implantação de biodigestores e da energia produzida pelo biogás**. Engenharia Agrícola, v. 35, n. 6, p. 990-997, dez. 2015.

CERVI, R. G.; ESPERANCINI, M. S. T.; BUENO, O. DE C. **Viabilidade econômica da utilização do biogás produzido em granja suinícola para geração de energia elétrica**. Engenharia Agrícola, v. 30, n. 5, p. 831–844, 2010.

CÔTÉ, C.; MASSE, D. I.; QUESSY, S. **Reduction of indicator and pathogenic microorganisms by psychrophilic anaerobic digestion in swine slurries**. Bioresource Technology, Oxford, V.97, N.1, P. 689-691, 2006.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Biofertilizante: um adubo líquido de qualidade que você pode fazer**, 2015. In: https:www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1046948/1/CPAFAP2015CartilhaBiofertilizantefinal (acessado em 28 de Julho de 2020).

ESPERANCINI, M. S. T.; COLEN, F.; BUENO, O. de C.; PIMENTEL, A. E. B.; SIMON E. J. **Viabilidade técnica e econômica da substituição de fontes convencionais de energia por biogás em assentamento rural do estado de são paulo.** Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.27, n.1, p.110-118, jan./abr. 2007.

FRIGO, K. D. A.; FEIDEN, A.; GALANT, N. B.; SANTOS, R. F.; MARI, A. G.; FRIGO, E.P. Acta Iguazu, Cascavel, v.4, n.1, p. 57-65, 2015.

JEGEDE, A. O.; ZEEMAN, G.; BRUNING, H. **A review of mixing, design and loading conditions in household anaerobic digesters. Critical Reviews** in Environmental Science And Technology, v. 49, n. 22, p. 2117-2153, 5 jul. 2019.

LINARES, P.; REY, L. **The costs of electricity interruptions in Spain. Are we sending the right signals?** Energy Policy, v. 61, p. 751-760, out. 2013.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agropecuária brasileira em números. 2019.** In: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/agropecuaria-brasileira-em-numeros (acessado em 19 de outubro de 2019).

MUTUNGWAZI, A.; MUKUMBA, P.; MAKAKA, G. **Biogas digester types installed in South Africa: a review**. Renewable And Sustainable Energy Reviews, v. 81, p. 172-180, jan. 2018.

OLIVER, A. P. M. **Manual de Treinamento em biodigestão**. Instituto de Estúdios Del Hambre 2008. In: https:www.academia.edu/6686420/manual_de_treinamento_em_biodigestão (acessado em 28 de julho de 2020).

REIS, E. **Opportunities and challenges to the sustainable development of cattle raising in Brazil**, 1970-2005. Economia, v. 18, n. 1, p. 18-39, 2017.

RICARDO, C. M.; CAMPOS, A. T.; MARIN, D. B.; VELOSO, A. V.; MATTIOLI, M. C. **Avaliação econômica de um sistema de tratamento de resíduos da suinocultura contendo biodigestores tubulares**. Revista Engenharia na Agricultura - Reveng, v. 26, n. 6, p. 516-525, 19 dez. 2018.

ZAMBIASI, C. A.; SILVEIRA, F. A.; LUZ, M. L. G. S.; GADOTTI, G. I.; LUZ, C. A. S.; GOMES, M. C.; RAMIREZ, O. P. **Biodigestores para tratamento de dejetos suínos e alternativas para o desenvolvimento sustentável da propriedade**. Colloquium Agrariae, v. 14, n. 1, p. 120-128, Jan/Mar 2018.

CAPÍTULO 12

BIODIGESTOR: DESCARTE INCORRETO DE LIXO ORGÂNICO URBANO

Data de aceite: 28/05/2021
Data de submissão: 08/03/2021

Josiane Soares Pachiega
Centro Universitário de Araras "Dr Edmundo Ulson"
Mogi Guaçu – São Paulo
http://lattes.cnpq.br/0479270025404565

RESUMO: O Brasil produz cerca de 214 mil toneladas de resíduos orgânicos por dia. País de alta produção agrícola metade do lixo brasileiro é orgânico. Por descaso público, grande parte deste lixo é descartado sobre céu aberto, causando grandes impactos ambientais. O ministério do Meio Ambiente lançou uma cartinha informando como descartar de forma correta. Pode-se utilizar diversas formas para manuseio de tal, assim, transformando um problema em resultado sustentável. De maneira pratica e eficiente o biodigestor pode ser usado em zona urbana e na zona rural. Podemos salientar a alta valoração dentro de grandes empresas, fator importante quanto a benefícios como diminuição de custos, tendo em vista o retorno direto e indireto. Dentro do biodigestor as bactérias fazem o processo de decomposição anaeróbico de toda a matéria orgânica inserida. Produzindo no enteando um rico biofertilizante que poderá ser usado em plantações, pois ao passar pelo o tratamento, os dejetos orgânicos ficam menos agressivos podendo ser usado de forma segura, pois sua carga orgânica garante teor mais baixo. Com essa alta produção pode-se ser utilizado na queima de gás GLP, energia elétrica e a grande vantagem ecológica é na queima do gás que ocorre a destruição do metano, gás altamente prejudicial ao meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Biodigestor, lixo orgânico, meio ambiente, governo, resíduos sólidos.

BIODIGESTER: INCORRECT DISPOSAL OF URBAN ORGANIC WASTE

ABSTRACT: Brazil produces about 214,000 tons of organic waste per day. A country with high agricultural production half of The Brazilian waste is organic. By public dismay, much of this garbage is disposed of over open skies, causing major environmental impacts. The Ministry of Environment has released a statement informing how to dispose correctly. Several ways can be used to handle this, thus transforming a problem into a sustainable result. In a practical and efficient way the biodigester can be used in urban areas and in the rural area. We can highlight the high value within large companies, an important factor regarding benefits such as cost reduction, in view of direct and indirect return. Within the biodigester bacteria make the process of anaerobic decomposition of all the organic matter inserted. Producing in the enteando a rich biofertilizer that can be used in plantations, because when passing through the treatment, organic waste is less aggressive and can be used safely, because its organic load ensures lower content. With this high production can be used in the burning of LPG gas, electricity and the great ecological advantage is in the burning of gas that

occurs the destruction of methane, gas highly harmful to the environment.
KEYWORDS: Biodigester, organic waste, environment, government, solid waste.

OBJETIVOS

Este trabalho apresenta como objetivo realizar uma pequena revisão bibliográfica sobre as diversas formas de utilizar um biodigestor anaeróbico, buscando contribuir para a conscientização populacional e governamental sobre o excesso de lixo orgânico descartado em locais desapropriados. Salientando sobre sério problema na zona urbana.

METODOLOGIA

Obra referenciada, através de um Projeto de Iniciação Cientifica, de minha autoria (projeto em andamento). Além deste, este trabalho fora apresentado no Congresso Cientifico 2020, Centro Universitário de Araras Dr. Edmundo Ulson – UNAR.

Este é um estudo de revisão bibliográfica, onde foram utilizados sites de busca, como GOOGLE ACADEMICO e SCIELO, através das palavras-chave: biodigestor, lixo orgânico na zona urbana, meio ambiente, governo, artigos científicos.

RESULTADOS

Como resultado da pesquisa foi possível comprovar que o mecanismo de nosso governo, está desatento a problemas gerados com nossos resíduos orgânicos em aterros sanitários e lixões. A falta de valoração dos resíduos orgânicos pode se acarretar vários problemas ignorados como degradação do solo, erosão, influencias climáticas além de desviar grande parte desses chorumes para os leitos e encostas dos rios, pois se teve contato com outros lixos sólidos, esses chorumes trazem metais pesados, poluindo e até mesmo matando nossas nascentes.

Isso nos obriga a reinventar novas arquiteturas capazes de suprir não somente a necessidade humanitária, mas sim, da natureza ao redor.

CONCLUSÃO

Conclui-se então que a implementação do biodigestor anaeróbico é um recurso “precioso” para a população em geral, bem como contribuirá para a sustentabilidade, gerando empregos e diminuição de custos utilizada, é preciso, entretanto, investimentos intensivos em programas de conscientização e informação, além de uma verdadeira mão na massa por parte de nossos governantes.

REFERÊNCIA

Obra referenciada, através de um Projeto de Iniciação Cientifica, de minha autoria (projeto em andamento).

CAPÍTULO 13

COMERCIALIZAÇÃO DA ENERGIA ELÉTRICA GERADA POR MEIO DE BIOGÁS

Data de aceite: 28/05/2021
Data de submissão: 15/03/2021

Leandro Gonçalves de Bem
Mestrando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola - UFV
Viçosa – MG
http://lattes.cnpq.br/7575734931067556

Heitor Sampaio Guimarães
Mestrando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola - UFV
Viçosa – MG
http://lattes.cnpq.br/8284037004164564

Pedro Henrique Gonçalves Rigueira Pinheiro Castro
Doutorando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola - UFV
Viçosa – MG
http://lattes.cnpq.br/3145838198398257

Vinicius Maciel da Costa
Graduando em Engenharia Elétrica – UFV
Viçosa – MG
http://lattes.cnpq.br/5101631232490166

Delly Oliveira Filho
Professor do Departamento de Engenharia Agrícola - UFV
Viçosa – MG
http://lattes.cnpq.br/7574004973909574

RESUMO: O processo de biodigestão anaeróbia é uma alternativa utilizada no setor agrícola para realizar o tratamento dos dejetos provenientes da agricultura e pecuária. Deste processo pode-se obter o biogás, empregado na geração de energia elétrica e térmica, atendendo as demandas locais ou sendo comercializada. Neste estudo analisou-se o potencial econômico da energia elétrica gerada por biogás em uma localidade rural, com modalidade tarifária convencional rural, sendo comercializada para um consumidor com modalidade tarifária horo-sazonal (THS) azul no horário de ponta. Concluiu-se que vender a energia elétrica gerada para consumidores de outras modalidades tarifárias de valor mais elevado pode representar oportunidades para ambas as partes.
PALAVRAS–CHAVE: Consumo de energia; horário de ponta; modalidade tarifária; planejamento energético.

COMMERCIALIZATION OF ELECTRICITY GENERATED BY BIOGAS

ABSTRACT: The anaerobic biodigestion process is an alternative used in the agricultural sector to carry out the treatment of manure from agriculture and livestock. From this process, biogas can be obtained, used in the generation of electrical and thermal energy, meeting local demands or being commercialized. In this study, the economic potential of electric energy generated by biogas in a rural location was analyzed, with conventional rural tariff modality, being marketed to a consumer with blue horo-seasonal tariff modality (THS) during peak hours. It was concluded that selling the electricity generated to consumers of other higher tariff modalities may represent opportunities for both parties.

KEYWORDS: Energy consumption; peak hours; tariff modality; energy planning.

1 I INTRODUÇÃO

A constante expansão das atividades agrícolas proporciona uma considerável elevação na produção de dejetos e efluentes (CALZA *et al.*, 2015). Uma possível solução para o tratamento desses resíduos é por meio de processo biológico de digestão anaeróbia utilizando biodigestores (ZAMBIASI *et al.*, 2018).

Durante o processo de biodigestão, são produzidos biofertilizantes e biogás (FRIGO *et al.*, 2015; CALZA *et al.*, 2015). O biogás é constituído por uma mistura de gases, sendo composto por aproximadamente 60% de metano (CH_4), além de gás carbônico (CO_2) e outros (SALES, 2017). Depois da remoção de impurezas e da umidade, o biogás pode ser queimado para a geração de energia elétrica e térmica. Ele também se destaca por ser uma fonte renovável de energia, proporcionando energia limpa e geração distribuída, o que, consequentemente, reduz os gastos com energia elétrica (RESENDE, 2017).

Diferentemente da energia solar e da eólica, o biogás pode ser gerado de forma contínua, assim como pode ser armazenado a custos reduzidos. Devido à sua estabilidade, o biogás pode servir como mecanismo regulador da descontinuidade das fontes eólica e fotovoltaica. Ele também pode reduzir as dificuldades de atendimento da demanda por energia elétrica em áreas rurais e ser considerado como fator de segurança energética. A energia gerada pode ser consumida localmente ou exportada para consumo em outro local (MILANEZ *et al.*, 2018).

Assim, uma possível utilização estratégica do biogás pelos produtores rurais é comercializar a energia elétrica gerada para um consumidor com modalidade tarifária horo-sazonal (THS) verde ou azul ao invés de consumir a energia elétrica no próprio meio rural, com modalidade tarifária convencional B2, cuja tarifa de consumo é significativamente inferior. Portanto, seria possível para o produtor rural vender a energia gerada por um valor maior que o cobrado pela concessionária para consumo na zona rural, porém inferior ao valor que um consumidor com modalidade THS azul no horário de ponta (HP) paga normalmente.

O horário de ponta compreende o período de três horas consecutivas definido pela concessionária como o de maior demanda do sistema. Em geral, na modalidade tarifária THS azul, o horário apresenta demanda e/ou consumo de energia elétrica com tarifas mais elevadas que os valores do horário fora de ponta (HFP). O horário fora de ponta corresponde às demais 21 horas em dias de semana, acrescidas das 24 horas dos sábados, domingos e feriados nacionais (BORGES *et al.*, 2020).

Desta forma, este trabalho tem por objetivo avaliar economicamente o potencial da energia elétrica gerada por meio da queima do biogás no meio rural - com modalidade tarifária convencional B2, sendo comercializada para um consumidor THS azul A4 no

horário de ponta.

2 | METODOLOGIA

Inicialmente, foram considerados cinco tipos de substratos encontrados na agroindústria, como mostrado na Tabela 1. O volume de biogás produzido por cada substrato pode ser estimado de acordo com a concentração de matéria orgânica, estabelecendo o teor de sólidos totais (ST) e sólidos voláteis (SV) nesses resíduos. (PROBIOGÁS, 2016).

Substratos	ST (%)	SV/ST (%)	Produtividade de biogás (L/kg SV)	CH_4 (%)
Dejetos de bovino	10	85	380	60
Dejetos de suínos	5	85	450	60
Dejetos de aves	30	75	550	60
Silagem de milho	32	94	660	53
Silagem de sorgo	28	90	610	52

Tabela 1 - Produção estimada de biogás para diferentes substratos.

Fonte: PROBIOGÁS (2016).

A energia elétrica gerada pode ser estimada de acordo com a Equação 1.

$$E = V_{biogás}\ PCI_{CH4}\ T_{CH4}\ \eta \qquad (1)$$

Onde, E representa a energia elétrica gerada pela queima do biogás, em kWh; $V_{biogás}$ é o volume de biogás, em m^3; PCI_{CH4} é o poder calorífico inferior do metano, correspondente a 9,94 kWh m^{-3}; T_{CH4} é o teor de metano do biogás, em %; e η é o rendimento do conjunto motor-gerador, considerado igual a 0,36.

Considerou-se que a modalidade horo-sazonal azul possui valores diferentes tanto de consumo, quanto de demanda, no HP e HFP. Utilizou-se dados da CEMIG (2019) onde a tarifa de consumo no HP pode ser até 50% maior que no HFP, enquanto a tarifa de demanda pode ser cerca de três vezes maior que no HFP.

Analisando os valores extraídos de faturas de consumidores da CEMIG, tem-se que a tarifa empregada no mês de novembro de 2019, para a modalidade tarifária convencional B2 foi de 0,653 R$/kWh, enquanto o preço médio empregado, neste mesmo mês, no HP de um consumidor com tarifa horo-sazonal (THS) azul A4 foi de 2,059 R$/kWh. Este último valor foi obtido dividindo o total dos gastos com consumo, demanda e ultrapassagens no HP, pelo consumo mensal no HP.

Por fim, considerou-se que o produtor rural possa vender a energia gerada com biogás para um consumidor com THS azul por um preço intermediário entre 0,653 e 2,059 R$/kWh.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, encontrou-se o volume de biogás gerado e o volume de metano encontrado para cada 1 ton de diferentes substratos (Tabela 2).

Substratos	ST (kg/ ton)	SV (kg/ ton)	Biogás produzido (m³/ ton)	CH_4 (m³/ ton)
Dejetos de bovino	100	85	32,30	19,38
Dejetos de suínos	50	42,5	19,13	11,47
Dejetos de aves	300	225	123,75	74,25
Silagem de milho	320	300,8	198,53	105,22
Silagem de sorgo	280	252	153,72	79,93

Tabela 2 - Produção estimada de biogás por tonelada de diferentes substratos.

Em seguida, estimou-se a geração de energia elétrica pela queima do biogás por meio da Equação (1). A Figura 1 mostra o possível valor econômico da energia elétrica gerada considerando a tarifa de 0,653 R$/kWh para um consumidor convencional B2 e 2,059 R$/kWh para um consumidor THS Azul A4.

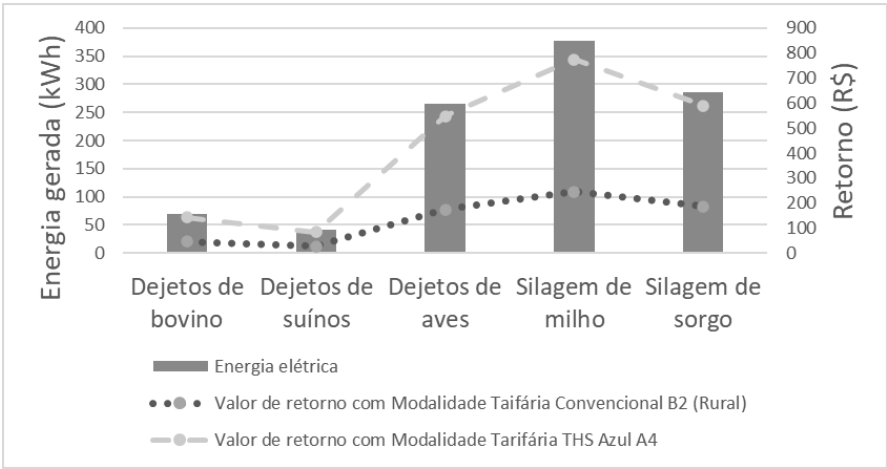



Figura 1 – Estimativa de energia elétrica gerada e retorno financeiro a partir de 1 tonelada de diferentes substratos.

Os resultados da Figura 1 demonstram que o substrato categorizado como silagem de milho apresenta maior potencial para a geração de energia elétrica, por consequência pode viabilizar a remuneração em torno de 775 reais por tonelada de substrato se comercializados com consumidores enquadrados na modalidade tarifária THS azul A4. Tal possibilidade de comercialização de energia pode propiciar maior viabilidade para geração

de energia elétrica por meio do biogás, visto que os potenciais financeiros podem ser cerca de 3 vezes superiores a compensação pelo próprio consumo.

No entanto, é importante considerar que a receita advinda da produção de proteína de origem animal tanto de bovinos, suínos e aves a partir de milho e sorgo é muito superior às receitas da geração de energia elétrica, ou seja não devem ser desconsideradas.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se que a obtenção de energia elétrica por meio da queima de biogás em zonas rurais é uma opção atrativa para ser comercializada para consumidores de outras modalidades tarifárias que possuam um valor unitário maior e até mesmo para solucionar as dificuldades de atendimento da demanda por energia elétrica em áreas rurais.

AGRADECIMENTOS

Os autores são especialmente gratos à Universidade Federal de Viçosa (UFV) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), Código de Financiamento 001, pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

BORGES, R. C.; RAMOS, K. Y.; ARAUJO, N. C. C.; ABREU, R. O. Análise da estrutura tarifária de energia elétrica de uma unidade consumidora utilizando modelo de otimização para demanda contratada. **Brazilian Journal of Development**. Curitiba, v.6, n.3, p. 10060-10071. Março de 2020.

CALZA, L. F; LIMA, C. B.; NOGUEIRA, C. E. C.; SIQUEIRA, J. A. C.; SANTOS, R. F. Avaliação dos custos de implantação de biodigestores e da energia produzida pelo biogás. **Revista Engenharia Agrícola - Journal of the Brazilian Association of Agricultural Engineering**, Jaboticabal, v. 35, n. 6, p. 990-997, nov/dez 2015.

CEMIG. Valores de Tarifas e Serviços. Disponível em: < https://www.cemig.com.br/pt-br/atendimento/Paginas/valores_de_tarifa_e_servicos.aspx>. Acesso em 04 de dezembro de 2019.

FRIGO, K. D. A.; FEIDEN, A.; GALANT, N. B.; SANTOS, R. F. S.; MARI, A. G.; FRIGO, E. P. Biodigestores: seus modelos e aplicações. **Acta Iguazu**, Cascavel, v. 4, p. 57-65, 2015.

MILANEZ, A. Y.; GUIMARÃES, D. D.; MAIA, G. B. S.; SOUZA, J. A. P.; LEMOS, M. L. F. **Biogás de resíduos agroindustriais: Panorama e perspectivas**. BNDS Setorial. p. 221-276. 2018.

PROBIOGÁS. **Conceitos para o licenciamento ambiental de usinas de biogás**. Ministério das Cidades - 1ª ed. Brasília - DF, p. 151. 2016.

RESENDE, S. I. M. **Análise do ciclo de vida e estudo técnico-econômico da implantação de um sistema de cogeração com biogás em uma fazenda leiteira.** (Dissertação). São João Del Rei - MG: Universidade Federal de São João Del-Rei, 2017.

SALES, J. C. F. **Digestão anaeróbia de dejetos suínos e resíduos de alimentos em biodigestor canadense**. (Dissertação). Universidade Federal de Campina Grande. Pombal - PB. 2017.

ZAMBIASI, C. A.; SILVEIRA, F. A.; LUZ, M. L. G. S.; GADOTTI, G. I.; LUZ, C. A. S.; GOMES, M. C.; RAMIREZ, O. P. Biodigestores para tratamento de dejetos suínos e alternativas para o desenvolvimento sustentável da propriedade. **Colloquium Agrariae**, v. 14, n. 1, p. 120-128, Jan/Mar 2018.

CAPÍTULO 14

CARACTERIZAÇÃO DA RETÍCULO PERITONITE TRAUMÁTICA NA BOVINOCULTURA SEMI INTENSIVA NO DISTRITO FEDERAL: RELATO DE CASO

Data de aceite: 28/05/2021
Data de submissão: 07/03/2021

Fernanda Campos Ilorca
União Pioneira de Integração Social
Brasília – DF
http://lattes.cnpq.br/4657697581524553

Kamila Karla Andrade Freitas
União Pioneira de Integração Social
Brasília-DF
http://lattes.cnpq.br/3180668507961444

Sofia Silva La Rocca de Freitas
União Pioneira de Integração Social
Brasília - DF
http://lattes.cnpq.br/5841480489571644

Ana Lívia Vasconcelos de Sousa
União Pioneira de Integração Social
Brasília - DF
http://lattes.cnpq.br/6121424708431753

Karine Martins de Araújo
União Pioneira de Integração Social
Brasília – DF
http://lattes.cnpq.br/2898824160546182

Ana Maria de Souza Almeida
União Pioneira de Integração Social
Brasília - DF
http://lattes.cnpq.br/8462560870100009

RESUMO: A retículo pericardite traumática (RPT) decorre de um trauma associado a perfuração do retículo e pericárdio, e é uma enfermidade comumente relatada em bovinos adultos, devido à baixa seletividade alimentar apresentada por esses animais. Ao serem ingeridos, os corpos estranhos perfurantes podem causar traumas no trato gastrointestinal (TGI) e atingir o pericárdio, desencadeando uma RPT. O objetivo deste estudo é relatar um caso de retículo pericardite traumática em um bovino adulto que apresentava inicialmente de apatia, pirexia, hiporexia e evoluindo para anorexia, prostração intensa e acentuado edema de barbela, relutância em caminhar, decúbito esternal. Mesmo com o tratamento houve piora do estado geral do animal e diante da situação foi optado pela eutanásia. À necropsia foi observado, no retículo, estrutura metálica linear (fragmento de arame) perfurando cranialmente o órgão e atingindo diafragma pericárdio. No coração, o saco pericárdico encontrava-se repleto de exsudato purulento, e o músculo cardíaco apresentava perfuração de aproximadamente 0,2 cm de diâmetro na região ventricular direito e grande quantidade de fibrina no epicárdico. A retículo pericardite traumática observada no animal do relato pode estar associada ao tipo de criação em que ele era submetido, alimentação, sexo e localização.

PALAVRA-CHAVE: Bovinos; corpo estranho; erros de manejo.

DESCRIPTION TRAUMATIC PERITONITE RETICLE IN SEMI-INTENSIVE CATTLE IN FEDERAL DISTRICT: CASE REPORT

ABSTRACT: Traumatic pericarditis reticulum (TPR) results from a trauma associated with perforation of the reticulum and pericardium, and

is a disease commonly reported in adult cattle, due to the low food selectivity presented by these animals. Ingested perforating foreign bodies can cause trauma to the gastrointestinal tract and reach the pericardium, triggering a TPR. The aim of this study is to report a case of traumatic pericarditis reticulum in an adult bovine with an initial clinical condition of apathy, pyrexia, hyporexia and progressing to anorexia, intense prostration and accentuated dewlap edema, reluctance to walk, sternal decubitus. Even with the treatment, there was a worsening of the animal general condition and, given the situation, euthanasia was chosen. At necropsy, a linear metallic structure (wire fragment) was observed in the reticle, cranially perforating the organ and reaching the pericardial diaphragm. In the heart, the pericardial sac was filled with purulent exudate, and the cardiac muscle had a perforation of approximately 0.2 cm in diameter in the right ventricular region and a large amount of fibrin in the epicardium. The traumatic pericarditis reticulum observed in the animal in the report may be associated with the type of breeding in which it was submitted, feeding, sex and location.
KEYWORDS: Cattle; foreign bodies; handling errors.

1 I INTRODUÇÃO

A retículo pericardite traumática (RPT) decorre de um trauma associado a perfuração do retículo e pericárdio, geralmente provocada pela ingestão de um corpo estranho perfurante (MARRA *et al.*, 2019). É uma enfermidade comumente relatada em bovinos adultos, devido à baixa seletividade alimentar apresentada pelos animais (RADOSTITS *et al.*, 2002). Durante a apreensão de alimentos os bovinos utilizam a língua e não os lábios, isso interfere na separação de alimentos fibrosos e corpos estranhos. Ao serem ingeridos, os corpos estranhos perfurantes podem causar traumas no trato gastrointestinal (TGI) e até mesmo atingir o pericárdio, desencadeamento de uma RPT (DUKES, 2017).

A manifestação da doença varia de acordo com o tipo de corpo estranho ingerido, o órgão perfurado e a gravidade da lesão. Os sinais clínicos mais comuns incluem: anorexia completa, diminuição da produção de leite, febre, atonia ruminal, dor durante a palpação na porção ventral do abdômen (BRAUN *et al.*, 2018).

O trauma recorrente nos órgãos do TGI pode gerar extravasamento de conteúdo estomacal para o peritônio, pleura e pericárdio promovendo translocação bacteriana e contaminação local. Desta maneira é comum observar complicações tais como peritonite local ou difusa, pneumonia, pericardite, miocardite, endocardite e septicemia. O animal pode então desenvolver insuficiência cardíaca congestiva e toxemia, o que geralmente causam a morte (OLIVEIRA *et al.*, 2013). Também podem ser observadas outras complicações como abscessos hepáticos e estenose. Algumas alterações hematológicas também são frequentes tais como: neutrofilia com desvio à esquerda em animais com peritonite aguda localizada ou leucopenia com desvio à esquerda em casos de peritonite difusa aguda, além de elevação de proteína total e fibrinogênio nos exames bioquímicos (BRAUN *et al.*, 2018).

A incidência da doença varia de acordo com a região do país (SILVA, 2011). Outro fator que pode influenciar diretamente na frequência de casos é o número de notificações.

Existe uma maior notificação na região sul do país, possivelmente devido ao fato das parcerias entre Universidades e propriedades rurais serem comuns na região e até mesmo devido ao maior acesso aos serviços veterinários. Oliveira *et al.* (2013) indicaram a incidência de 0,33% da enfermidade durante três meses de análises em um frigorífico localizado em Araguari-MG. Nesse período, foram abatidos 18.877 animais, desses, 62 apresentaram alguma lesão referente a RPT. Souto *et al.* (2017) fizeram um estudo retrospectivo das necropsias realizadas no Laboratório de Patologia Animal da UFCG entre 2002 a 2016 e observaram que de 1.398 animais, 28 apresentaram lesões compatíveis com RPT. Já Lucena *et al.* (2010) registraram 22 casos de RPT nos 6.706 animais necropsiados entre 1964 e 2008 no Laboratório de Patologia Veterinária da Universidade Federal de Santa Maria (LPV-UFSM), Rio Grande do Sul. No laboratório de Patologia Veterinária da Universidade Federal do Paraná (LABDP-UFPR) dos 644 animais submetidos a necropsia entre os anos de 1967 e 2012, 35 apresentaram RPT (SPRENGER *et al.,* 2015). Entre os anos de 1998 a 2012 no setor de Patologia Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (SPV-UFRGS) das 600 vacas submetidas a necropsia, 19 apresentavam a enfermidade (MELLO *et al*., 2017). Já no Laboratório de Patologia da Universidade Federal da Fronteira Sul (LPV-UFFS) de abril de 2012 até julho de 2018 dos 99 animais, 12 óbitos foram por RPT, (PRADO *et al.,* 2018). Diante de tantos relatos a respeito de RPT pode-se inferir que a enfermidade é economicamente importante em decorrência da perda de produtividade e alta taxa de mortalidade (OLIVEIRA *et al*., 2013).

O objetivo desse estudo é relatar um caso de reticulo pericardite traumática, caracterizando os principais achados anatomopatológicos em um bovino de criação semi-intensiva no Distrito Federal.

2 | RELATO DE CASO

Um bovino adulto, jersolanda, fêmea, criação semi intensiva, 6 anos de idade foi atendida em uma fazenda localizada em Santo Antônio do Descoberto - DF em novembro de 2019 com quadro clínico inicial de apatia, pirexia, hiporexia e evoluindo para anorexia, prostração intensa e acentuado edema de barbela, relutância em caminhar, decúbito esternal.

Foi instituído tratamento sintomático baseado em antimicrobianos do grupo dos betalactâmicos (penicilina 30.000 UI/Kg a cada 48h – três aplicações), anti-inflamatório esteroidal (dexametasona 10mL/animal dose única), fluidoterapia associada a polivitamínico (2 mL/kg SID por 4 dias) e furosemida (2,2 - 4,4 mg / kg BID por 3 dias). Mesmo com o tratamento houve piora do estado geral do animal e diante da situação o médico veterinário responsável decidiu, junto com o tutor do animal, realizar eutanásia.

A eutanásia foi efetuada com a utilização de 50 mL de lidocaína 2% administrada no canal medular da região atlanto occipital. Após constatação da morte, a vaca foi submetida

a necropsia onde foram observados no exame externo: escore corporal 3 (escala de 1-5), edema acentuado em tecido subcutâneo de barbela (Figura 1) e de região abdominal. Ao abrir a cavidade abdominal havia, aproximadamente, 40 litros de líquido translúcido e levemente amarelado (ascite). Na cavidade torácica havia três litros de coleção de líquido translúcido (edema), pleura parietal pulmonar aderida ao tórax associada a franjas de fibrina (pleurite). O pulmão estava pálido, superfície brilhante, pesado, hipocrepitante (Figura 2) e no terço final da traqueia observou-se espuma (edema). No retículo foi encontrada estrutura metálica linear (fragmento de arame) perfurando cranialmente o órgão e atingindo diafragma pericárdio. No coração, o saco pericárdico encontrava-se repleto de exsudato purulento, e o músculo cardíaco apresentava perfuração de aproximadamente 0,2 cm de diâmetro na região ventricular direito e grande quantidade de fibrina no epicárdico (Figura 3). Havia também edema acentuado em mesentério, perirrenal e o estava retraído e com protrusão de polpa branca.

Figura 1 – coleção de líquido gelatinoso amarelado em tecido subcutâneo de região pré-esternal (barbela).

Figura 2 – Lobos pulmonares pálidos, pesados, com superfície brilhante e hipocrepitantes. Saco pericárdico distendido e esbranquiçado (seta).

Figura 3 – Coração. A: Saco pericárdico repleto de exsudato purulento e epicárdio recoberto de material fibrinoso. B: Local de perfuração com aproximadamente 0,2 cm de diâmetro na região ventricular direito (ponta da faca).

3 I DISCUSSÃO

A Retículo pericardite traumática observada no animal do relato pode estar associada ao tipo de criação que ele era submetido, uma vez que a doença é mais frequente em bovinoculturas leiteiras semi-intensivas (GUARD,2002 e BRAUN *et al.*, 2009).

Além do pastejo, bovinos leiteiros deste tipo de criação recebem alimentação com concentrado e volumoso triturado no cocho e este tipo de manejo, quando inadequado pode facilitar a ingestão de corpos estranhos (SILVA, 2011). Estes surgem principalmente quando os cochos estão dispostos próximos as cercas e currais que quando sofrem reparos há risco de pregos, fragmentos de arame, entres outros serem esquecidos, se misturarem ao alimento e facilmente seres ingeridos (BORGES e CUNHA, 2007).

Quanto ao risco de ocorrência de RPT de acordo com o sexo, fêmeas são mais acometidas devido ao longo período produtivo das vacas leiteiras e da criação em sistema semi-intensivo que são submetidas. No tocante à idade, Karademir e Atalan (2003) citam que a doença é mais relatada em animais a partir de um ano de idade, corroborando mais a idade da vaca do relato possuía 6 anos de vida (KARADEMIR e ATALAN, 2003; BORGES e CUNHA, 2007).

A RPT possui ocorrência esporádica e alta taxa de letalidade, podendo causar grandes perdas econômicas, em consequência da diminuição da produção de leite (SILVA, 2011).

A enfermidade pode apresentar diferentes quadros evolutivos. Na forma aguda, os animais desenvolvem súbita anorexia, agalactia, dor abdominal e hipomotilidade ou estase ruminal. Além de relutância em movimentar-se, marcha vagarosa (particularmente

nas descidas) e, por vezes, vocalização. A maioria dos bovinos prefere permanecer em estação por longo períodos e deitar-se com cuidado. Os animais apresentam arqueamento do dorso acentuado, além de rigidez dos músculos abdominais, com nítida retração do abdômen. Com a evolução da doença pode-se também observar pirexia, elevação da pressão sanguínea e da frequência respiratória. A ruminação cessa, ocorre timpanismo moderado e constipação ou fezes escassas (RAPOSO, 2001).

O quadro clínico inicial da vaca do relato é comumente descrito em animais com RPT (RAPOSO, 2001; MARQUES et al, 1990 e YOSHIDA, 1991 apud OLIVEIRA, 2013) caracterizado por apatia, febre e hiporrexia durante duas semanas. Logo após o quadro clínico se agravou com aparecimento de anorexia, prostração intensa e edema de barbela (Godet positivo) (RAPOSO, 2001). Assim como, relutância em caminhar, cansaço e o animal ficava em decúbito esternal.

A lesão na musculatura estriada cardíaca observada durante a necropsia do animal, possivelmente prejudicou o funcionamento do coração, levando à insuficiência cardíaca congestiva (ICC) do lado direito. Esta insuficiência ocasionou diminuição da pressão oncótica, que justifica o edema descrito no animal do relato (SANTOS *et al*., 2016). Nesse caso, possivelmente a elevação da pressão hidrostática decorrente da ICC, induziu o extravasamento de líquido dos vasos para o tecido, provocando edema e agravando ainda mais o estado geral da vaca do relato (SANTOS *et al*., 2016).

Outras complicações associadas a RPT é a bacteremia e endocardite mural que podem induzir a disseminação de êmbolos sépticos, causando pleurite ou peritonite difusa aumentando o risco de morte (FACCIN, 2013 apud BRANDOLT, 2016; RAPOSO, 2001).

4 I CONCLUSÃO

Diante do exposto, RPT ainda é uma doença frequentemente relatada na bovinocultura leiteira brasileira e geralmente está atribuída a erros de manejo. Os achados de necropsia são fundamentais para estabelecer diagnóstico da enfermidade, uma vez que os sinais clínicos apresentados pelos animais podem ser comuns a outras doenças.

REFERÊNCIAS

BRANDOLT, Inácio Manassi da Conceição. **Distúrbios Gastrointestinais Não-infecciosos De Equinos E Gástricos De Bovinos Da Mesorregião Sudoeste Rio-grandense.** 2016. 106 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência Animal, Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, Rs, 2016. Disponível em: http://cursos.unipampa.edu.br/cursos/ppgca/files/2012/09/In%C3%A1cio-Manassi-da-Concei%C3%A7%C3%A3o-Brandolt.pdf. Acesso em: 27 jan. 2021.

BRAUN, U.; WARISLOHNER, S.; TORGERSON, P.; NUSS, K.; GERSPACH, C.; **Clinical and laboratory findings in 503 cattle with traumatic reticuloperitonitis**; Bmc Veterinary Research; [S.L.], v. 14, n. 1, p. 1-9, 5 mar. 2018.

BEZERRA, I. A. **Reticulo Pericardite Traumática diagnosticada em bovinos no Laboratório de Patologia Animal do Hospital Veterinário da UFCG**. Patos, UFCG. 2014. p. 27. (Trabalho de Conclusão de Curso em Medicina Veterinária, Patologia Animal).

BORGES J. R. J., & CUNHA P. H. J. **Reticuloperitonite traumática**, p. 344-349, 2007.

DUKES**. Fisiologia dos animais domésticos**.13 ed. Rio de janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

GUARD C. **Traumatic Reticuloperitonitis**. Editora: Large Animal Internal Medicine, p.747-748, 2002.

KARADEMIR B., & ATALAN G. **The prevalence of traumatic reticuloperitontis in cattle of kars province.** Veterinary cerrahi dergisi. 9:26-28, 2003.

LUCENA, R. B.; PIEREZAN, F.; KOMMERS, G. D.; IRIGOYEN, L. F.; FIGHERA, R. A.; BARROS, C. S. **Doenças de bovinos no sul do Brasil: 6.706 casos**; Pesquisa Veterinária Brasileira, v.30, n.5, p.428-434, 2010.

MARRA, S. J. M; RESENDE, L.N; SILVA, P.M; SOUZA, M. S; MAGALHÕES, G. M; PORTUGAL, E. S; TOLEDO, F. A; NOBREGA, R. R; MARTINS, E. A. N. **Retículo Pericardite traumática bovina: relato de caso.** 11º jornada Científica e Tecnológica do IFSULDEMINAS & 8º Simpósio de Pós-Graduação. Minas Gerais, p.1 - 4, 2019.

MELLO, L. S.; BIANCHI, M. V.; BANDINELLI, M. B.; SONNE, L.; DRIEMEIER, D.; PAVARINI, S. P.; **Causas de morte em vacas leiteiras no Rio Grande do Sul**; Pesquisa Veterinária Brasileira, [S.L.], v. 37, n. 9, p. 916-920, set. 2017.

OLIVEIRA, H. C.; SILVA, L. C.; FILHO, Luiz F. C. C.; SANTANA, E. H. W.; BOGADO, A. L. G.; FILHO, L. C. N.; OKANO, W.; **Occurrence of traumatic reticular pericarditis in slaughtered cattle, in the Araguari region- MG;** Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal; [S.L.], v. 7, n. 2, p. 192-202, 2013.

OLIVEIRA, Humberto Cardoso *et al*. **Ocorrência de Reticulo Pericardite Traumática em bovinos de abate, na região de Araguari- MG.** Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal, [S.L], v. 7, n. 2, p. 192-202, 2013. Disponível em: file:///C:/Users/cliente/Downloads/80-3205-1-PB%20(1).pdf. Acesso em: 27 jan. 2021.

PRADO, J. K. O. M.; MEIDEIROS, J. M.; BRESOLIN, F.; GRUCHOUSKEI, L.; ELIAS, F.; **Principais doenças que afetam bovinos leiteiros pertencentes a agricultura familiar diagnosticadas no sudoeste do Paraná, Brasil**; VIII Jornada de Iniciação Científica e Tecnologia: Educação, ciência, Tecnologia e inovação no Brasil Frente a um Mundo Globalizado; Chapecó - Sc, v. 1, n. 8; 24 set. 2018.

RIET-CORREA, Franklin *et al*. **DOENÇAS DE RUMINANTES E EQÜINOS**. 2. ed. São Paulo, Sp: Varela Editora e Livraria Ltda., 2001. 574 p. Disponível em: https://www.passeidireto.com/arquivo/17043109/livro-doencas-de-ruminantes-e-equinos. Acesso em: 09 set. 2020.

RADOSTITS, O. T. **Clínica Veterinária: Um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos.** 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabra Koogan, p 274-81, 2002.

SANTOS, R. L; ALESSI, A. C. **Patologia Veterinária**. 2 ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016.

SILVA, N. A. A. **Achados Epidemiológicos, clínica e ultrassonográficos em bovinos acometidos com retículopericardite traumática.** 2011.p. 64. (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal Rural de Pernambuco Pró-reitora de pesquisa e Pós-Graduação Programa de pós-graduação em Sanidade e Reprodução de Ruminantes. Pernambuco. 2011.

SOUTO, E. P. F.; BEZERRA, I. A.; OLIVEIRA, F. N. L.; NETO, E. G. M.; DANTAS, A. F. M.; **Diagnóstico de retículo pericardite traumática em bovinos no Laboratório de Patologia Animal da UFCG (2002 - 2016);** Revista Acadêmica: Ciência Animal; XII Congresso Brasileiro de Buiatria; Curitiba, p. 555-556, ago. 2017.

SPRENGER, L. K.; RISOLIA, L W; GABARDO, L. B.; MOLENTO, M. B.; SILVA, A. W. C.; SOUSA, R. S.; **Doenças de ruminantes domésticos diagnosticadas no laboratório de patologia veterinária da universidade federal do Paraná: 1075 casos**; Archives Of Veterinary Science; Paraná; v. 20, n. 4, p. 45-53, 05 dez. 2015.

CAPÍTULO 15

GEOTINTA: RELAÇÕES SOLO-AMBIENTE E POTENCIALIDADES NA CONFECÇÃO DE TINTAS ECOLÓGICAS

Data de aceite: 28/05/2021

Líllian Diniz Mariano
Graduação em Agroecologia, Universidade Federal da Paraíba (UFPB),Centro de ciências Humanas, Sociais e Agrárias(CCHSA)

Paulo César Carneiro Barreto
Graduação em Agroecologia, Universidade Federal da Paraíba (UFPB),Centro de ciências Humanas, Sociais e Agrárias(CCHSA)

Thiago do Nascimento Coaracy
Pós-Graduação em agroecologia, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Centro de ciências Humanas, Sociais e Agrárias

David Marx Antunes de Melo
Pós-Graduação em agroecologia, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Centro de ciências Humanas, Sociais e Agrárias

Manoel Alexandre Diniz Mello Neto
Coordenador do projeto Geotinta, Universidade Federal da Paraíba (UFPB) centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrarias (CCHSA)

RESUMO: A utilização de recursos naturais para confecção de tintas e outros materiais são importantes para o aproveitamento dos recursos locais a diminuição dos custos. Portanto, o presente relato se trata de uma oficina realizada por dois estudantes do curso de Agroecologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias (CCHSA) na escola de ensino fundamental Sônia Eliane nos dias 8 e 9 de maio de 2019 no município de Solânea-PB. Na qual, foram abordadas procedimentos e técnicas de confecção de tintas a partir de solos, (geotinta), coletadas na própria região. Essas oficinas tiveram o objetivo de desenvolver habilidades artísticas, criativas e motoras, além de estimular conhecimentos necessários aos estudantes do ensino infantil e do básico sobre o solo. E aos que ofereceram a oficina, foi a oportunidade de repassar os conceitos da sustentabilidade intrínsecos no curso de agroecologia.

PALAVRAS-CHAVE: Agroecologia; educação; oficina.

GEOTINTA: SOIL-ENVIRONMENT RELATIONS AND POTENTIALITIES IN PRODUCTION OF ECOLOGICAL PAINTS

ABSTRACT: The use of natural materials to make paints and other materials are important for the use of local resources to reduce costs. Therefore, the present report is a workshop held by two students of the Agroecology course of the Federal University of Paraíba (UFPB), Center for Social and Agricultural Human Sciences (CCHSA) at Sônia Eliane Elementary School on 8 and 9 May 2019 in the municipality of Solânea-PB. In which, procedures and techniques of making paints from soils, (geotinta), collected in the region were approached. These workshops had the objective of developing artistic, creative and motor skills, as well as stimulating the necessary knowledge to students of elementary and junior high education. And to those who offered the workshop, was the opportunity to review the concepts of sustainability intrinsic in the course of agroecology.

KEYWORDS: Agroecology; education, workshop.

CONTEXTO

A denominada geotinta, tintas da terra, é uma prática que remonta aos tempos das cavernas e, seus precursores já as utilizavam como forma de registrar seus hábitos culturais, ilustrando cenas de caça, animais na savana, rituais místicos e formas de quantificações e acontecimentos marcantes.

Atualmente as práticas em permacultura estão relacionadas às técnicas que vão desde a produção de alimentos de forma sustentável, assim como, as múltiplas alternativas relacionadas a autossuficiência da confecção de artigos que transpassam as necessidades da alimentação. A permacultura, nesse sentido, é um aliado conceitual na busca de fomentar ambientes harmoniosos respeitando a natureza. Visto que, a apropriação da técnica de produzir geotinta, relaciona, soberania ao domínio da *práxis* e a autonomia de mercado, consoante a independência frente às indústrias do setor da construção civil (SANTOS; VENTURI, 2019).

A educação pública atualmente carece de práticas que se limitam muitas vezes a sala de aula, (FREINET, 1975). A educação que a escola dava às crianças deveria extrapolar os limites da sala de aula e integrar-se às experiências por elas vividas em seu meio social. Deveria favorecer ao máximo a autoexpressão e sua participação em atividades cooperativas, a qual lhes proporciona a oportunidade de envolver-se no trabalho partilhado e em atividades de decisão coletiva, fundamentais para o desenvolvimento.

Segundo Oliveira (2011, p. 37), Comênio afirmava que:

> O cultivo dos sentidos e da imaginação precedia o desenvolvimento do lado racional da criança. Impressões sensoriais advindas da experiência com manuseio de objetos seriam internalizadas e futuramente interpretadas pela razão. Também a exploração do mundo no brincar era vista como uma forma de educação pelos sentidos [...].

Nesse contexto, o projeto Geotinta da UFPB é uma importante ferramenta que através dela foram desenvolvidas atividades lúdicas visando facilitar o ensino- aprendizagem na educação infantil e básica.

DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

O processo de construção da oficina começou com a coleta dos solos para a confecção da geotinta que foi retirada da floresta da UFPB-CCHSA, com o auxílio de um enxadão. Coletou-se distintas amostras de solo de diferentes perfis e cores, onde foram armazenados em sacos plásticos, que permaneceu até o dia da produção da tinta. Logo após, as amostras foram destorroadas e peneiradas com peneiras finas. Com o objetivo de selecionar as menores partículas de solo, ou seja, argilas e silte, como consta na (CARTILHA DO SOLO), são as que apresentam cores mais vivas e um melhor resultado, pois, possui um maior poder pigmentante, ou seja, maior capacidade de dar cor e aderir às

superfícies, cuja a granulometria mostra-se mais adequada para a confecção das tintas.

Nos dias 8 e 9 de maio de 2019 no município de Solânea-PB ocorreram as oficinas. Efetuou-se pela manhã do primeiro dia o contato inicial com a turma do 5° ano do ensino fundamental, compostas por crianças com idades que variam entre 9 e 13 anos. Inicialmente foi proferida aos estudantes uma aula sobre a composição do solo, a diferença entre solo e terra, a importância do solo, sua utilidade na agricultura e na vida como um todo. Visando que, a maioria dos alunos são filhos de agricultores, se viu necessário a abordagem sobre a fertilidade do solo, como promover essa fertilidade, sempre enfatizando que o solo é um organismo vivo e merece atenção especial. Após essa aula introdutória foi realizada a confecção das tintas na sala de aula, onde foram misturados solo e cola branca, na proporção de 3/1, correspondendo 3 partes de terra, e uma parte a de cola branca, a ser solubilizada em água para a formação da geotinta (CARTILHA CORES DA TERRA). Em seguida, os estudantes realizaram pinturas na parede da escola utilizando as mãos e pincéis. No dia posterior deu- se continuidade a segunda oficina, com os estudantes do ensino infantil de idades que variaram entre 4 a 5 anos. Entre uma das metodologias empregadas visou-se a contação de histórias utilizando como personagem o João de Barro, uma ave que constrói seu ninho utilizando-se como matéria prima o solo. Posteriormente ocorreu-se pinturas com a geotinta em folhas A4 e realizou-se marcações de carimbos confeccionados com isopor de diversas formas, após isso os estudantes do infantil também fizeram pinturas com as mãos e pequenos pincéis no muro da escola, de acordo com a criatividade e imaginação de cada um deles.

Figura 1. Estudantes do ensino infantil pintando

Figura 2. Estudantes do ensino fundamental pintando

Figura 3. Conclusão da pintura

RESULTADOS

Com a referida oficina observou-se entre os estudantes, principalmente do ensino fundamental, uma ressignificação do que representa o solo e seus diferentes aspectos e utilidades. No que diz respeito ao aproveitamento pedagógico, percebeu-se que houve um entendimento entre os alunos sobre o assunto abordado e a interação entre os participantes se deu da melhor forma possível. Tendo em vista que o objetivo foi passar ensinamentos de produção de geotinta, logrou-se ainda mais resultados, pois, no decorrer das oficinas

foi mencionado questões referentes a fertilidade do solo e estrutura, onde, nessa ocasião foi facilitado a compreensão, visto que a maioria dos estudantes são pertencentes a comunidade rural. O projeto contribuiu diretamente para a promoção e fortalecimento da agroecologia atendendo aos princípios de sustentabilidade que conduz as diretrizes desta ciência. Logo, o projeto geotinta pode ser uma alternativa com relação ao empoderamento as questões de produção de bens e serviços coniventes com a preservação ambiental.

AGRADECIMENTOS

A prof. Dr. Luana Costa por ter convidado o projeto Geotinta para a escola do ensino fundamental Sônia Eliane; ao diretor da escola Washington por abrir as portas desta respeitável instituição de ensino ao projeto; ao professor Manoel Alexandre coordenador do projeto; e todos que contribuíram para que essa experiência se tornasse possível.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, Anôr Fiorini de et al (Org.). **Cartilha cores da terra:** fazendo tinta com terra!. 631.4 Viçosa - Mg: Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Solos, 2009. 12 p.

FREINET, Celestin. **As Técnicas Freinet da Escola Moderna.** 4. ed. Lisboa: Estampa, 1975. 172 p

OLIVEIRA, Zilma de M. R. de. Educação Infantil: fundamentos e métodos. 7 ed. São Paulo; Cortez, 2011.

SANTOS1, Cristiane Cimelle da Silva; COSTA, Lucinalva Ferreira da; MARTINS, Edson. **PRÁTICA EDUCATIVA LÚDICA: UMA FERRAMENTA** FACILITADORA NA APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO INFANTIL. 21751773.

ed. [s.l]: Revista Eletrônica do Curso de Pedagogia das Faculdades Opet, 2015. 16 p.

SANTOS, Leticia dos; VENTURI, Marcelo. **O QUE É PERMACULTURA?** Disponível em: <http://permacultura.ufsc.br/o-que-e-permacultura/>. Acesso em: 07 ago. 2019.

CAPÍTULO 16

INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA FLORESTA, NA REGIÃO DE PINDARÉ-MIRIM – MA

Data de aceite: 28/05/2021
Data de submissão: 25/03/2021

Thaís Santos Figueiredo
Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
http://lattes.cnpq.br/3526182505690 40

Maria Karoline de Carvalho Rodrigues de Sousa
Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
http://lattes.cnpq.br/9710133008997997

Raabe Alves Souza
Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
http://lattes.cnpq.br/1882250768260946

Valéria Xavier de Oliveira Apolinário
Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
http://lattes.cnpq.br/3864786691644686

Joaquim Costa Bezerra
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
São Luís – Maranhão
http://lattes.cnpq.br/3429348527458464

Luciano Cavalcante Muniz
Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
http://lattes.cnpq.br/8341936769738796

RESUMO: O sistema de Integração Lavoura Pecuária Floresta (ILPF) é uma alternativa para a recuperação de pastagens degradadas e uma das tecnologias para redução das emissões dos gases de efeito estufa. O objetivo deste trabalho foi avaliar a percepção dos produtores e técnicos quanto ao impacto da implantação de uma Unidade de Referência Tecnológica (URT) em ILPF na região de Pindaré-Mirim – MA. Os dados foram coletados por meio de um questionário estruturado aplicado para 74 respondentes incluindo produtores, técnicos e pesquisadores participantes do dia de campo realizado na URT. A percepção dos benefícios por meio da implantação dos sistemas e os condicionantes da adoção desses sistemas foram avaliados por meio de proposições, às quais os respondentes eram solicitados a fornecer sua opinião em uma escala *Likert* de cinco pontos (1-discordo totalmente; 2-discordo; 3-nem concordo nem discordo; 4-concordo; 5-concordo totalmente). Pode-se inferir que os dados forneceram indicativos em torno dos benefícios da adoção dos sistemas ILPF no setor produtivo de forma positiva. Os dados analisados foram consistentes e a aderência dos respondentes às proposições foi adequada. Os respondentes concordaram fortemente que há efeito positivo da adoção dos sistemas de integração na renda do produtor rural, na eficiência produtiva da propriedade rural, na redução do risco financeiro e climático e no meio ambiente. Percebeu-se neutralidade dos respondentes em relação aos fatores condicionantes da adoção mercado e disponibilidade de recursos financeiros. Houve efeito negativo do fator recursos humanos e de máquinas e concordância positiva na difusão da informação.

PALAVRAS-CHAVE: Produtores rurais,

transferência de tecnologia, unidade de referência tecnológica.

INTEGRATION CROP-LIVESTOCK-FOREST IN THE PINDARÉ-MIRIM - MA REGION

ABSTRACT: The Integrated Crop-Livestock Forest system (ICLF) is an alternative for the recovery of degraded pastures and one of the technologies for reducing greenhouse gases. The objective of this work was to evaluate the perception of farmers and technicians regarding the impact of the implantation of a Technological Reference Unit (TRU) in ICLF in the region of Pindaré-Mirim - MA. The data were collected through a structured questionnaire applied to 74 participants, including farmers, technicians and researchers participating in the field day held at the TRU. The perception of benefits through the implementation of the systems and the conditions for the adoption of these systems were assessed through propositions, to which the respondents were asked to provide their opinion on a five-point *Likert* scale (1 strongly disagree; 2-disagree; 3-neither agree nor disagree; 4-agree; 5-totally agree). It can be inferred that the data provided indicative around the benefits of adopting ICLF systems in the productive sector in a positive way. The data analyzed were consistent and the respondents' adherence to the propositions was adequate. Respondents strongly agreed that there is a positive effect of the adoption of integration systems on the income of the farmers, on the productive efficiency of the rural property, on the reduction of financial and climatic risk and on the environment. Respondents' neutrality was perceived in relation to the conditioning factors of market adoption and availability of financial resources. There was a negative effect of the human resources and machinery factor and a positive agreement in the dissemination of information.

KEYWORDS: Farmers, Technology Transfer, Technological Reference Unit.

1 | INTRODUÇÃO

Os sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) estão em expansão por todo país é o que comprova os dados da pesquisa (EMBRAPA/REDE DE FOMENTO, 2017), onde no período de 2011 a 2015 a área média com ILPF subiu de 4,3% para 9,4% da área agricultável das fazendas com forte tendência a serem adotados nas mais diversas propriedades, visto que esses sistemas se destacam por preconizarem a produção sustentável alinhadas aos diferentes tipos de manejo de exploração no uso da terra pelas atividades agropecuárias.

O processo de expansão acontece por meio das ações de transferência de tecnologias que permitem o acesso a troca de informações e conhecimentos que são gerados a cerca de determinado assunto, como neste caso, os sistemas ILPF. Para obter-se sucesso na transferência dessa tecnologia deve-se considerar a complexidade desses sistemas e suas interações que abrangem múltiplas variáveis no médio e longo prazo e requerem uma abordagem maior considere as especificidades locais, como infraestrutura e mercado (BALBINO et al., 2011a).

No estado do Maranhão uma das alternativas que vem sendo desenvolvidas para

a implementação desses sistemas no Estado, são as Unidade de Referencia Tecnológica (URTs) que são um modelo físico de sistemas de produção, visando à validação, demonstração e transferência de tecnologias geradas, adaptadas pelo Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) considerando as peculiaridades de cada região (CORDEIRO et al, 2015).

Neste sentido, considerando as áreas sob uso agropecuário no estado que equivalem a 4.797.636 milhões de ha, deste total apenas 69.087 mil ha possuem áreas com os sistemas de integração que representam 1,44% da área total (EMBRAPA/REDE DE FOMENTO, 2017). Esse número ainda é tímido no cenário agropecuário maranhense devido a alguns fatores como as dificuldades de acesso as novas tecnologias, falta de assistência técnica e recurso financeiro por parte dos produtores que constituem uma barreira para que o ritmo da adoção da tecnologia seja mais expressivo no estado.

Considerando esses aspectos, os métodos de transferência de tecnologia em ILPF necessitam de criatividade e adaptabilidade em diversas regiões de acordo com os perfis dos diferentes produtores,investigando a sua percepção sobre os benefícios desses sistemas e assim promover ações de transferência, implementação e difusão da tecnologia por meio da capacitação de mão de obra e assistência técnica especializada (VINHOLIS, 2017).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a percepção dos produtores e tecnicos ao impacto da implantação de uma Unidade de Referência Tecnológica – URT em ILPF na região de Pindaré-Mirim – MA.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no município de Pindaré-Mirim, Maranhão, na Unidade de Referência Tecnológica (URT) de ILPF da Fazenda Muniz localizada entre as coordenadas 3°46’13.31”S e 45°29’46.24”O. A URT foi implantada em 2016 em uma área de 3,6 ha formada com pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, em consórcio com milho *Zea mays* L (que foi cultivado dois anos antes da formação da pastagem) e com eucalipto *Eucalyptus eucaliptos* (implantado em fileiras duplas, no sentido leste-oeste com distância entre fileiras duplas de 28 metros, espaçadas com três metros entre as fileiras e dois metros entre as plantas de eucalipto).

O trabalho teve com base a metodologia extensionista de dia de campo (RAMOS, 2013), ferramenta de caráter informativo voltada para sensibilizar, divulgar e transmitir conhecimentos e tecnologias. O dia de campo foi realizado no dia 09 de agosto de 2019, com a apresentação das informações divididas em três estações técnicas sobre manejo de pastagens em sistema ILPF, viabilidade econômica na implantação da tecnologia e manejo do eucalipto como componente florestal do sistema. Os participantes puderam explorar as informações e ao final avaliaram a implantação do sistema bem como sua viabilidade

técnica, econômica e ambiental para a região de Pindaré Mirim.

Os dados foram coletados por meio da aplicação de questionários estruturados para os participantes do dia de campo sobre ILPF, após o evento. No total foram abordados 126 participantes, sendo que 52 amostras foram retiradas da análise por se tratar de estudantes. A amostra da análise refere-se a 74 respondentes, constituída por 30 produtores rurais, 28 técnicos de extensão rural, 16 professores/pesquisadores. Esse levantamento de dados permitiu ao publico participante avaliar de acordo com seu ponto de vista, as vantagens e desvantagens da inserção desses sistemas ILPF na região, de modo a traçar estratégias viáveis que se enquadrassem no perfil de cada um produtores, técnicos e professores/ pesquisadores para se obter maior aceitação e adoção da tecnologia considerando os aspectos econômico, social e ambiental.

A percepção dos benefícios por meio da implantação dos sistemas e os condicionantes da adoção desses sistemas foram avaliados por meio de proposições, às quais os respondentes eram solicitados a fornecer sua opinião em uma escala *Likert* de cinco pontos (1-discordo totalmente; 2-discordo; 3-nem concordo nem discordo; 4-concordo; 5-concordo totalmente). O questionário foi composto por 25 proposições de acordo com os fatores relacionados aos benefícios resultantes da adoção dos sistemas ILPF na região como: (i) renda, (ii) meio ambiente, e (iii) eficiência produtiva. Para as limitações à adoção dos sistemas, foram construídas proposições referentes aos fatores: (i) difusão da informação, (ii) recurso financeiro e (iii) mercado. Em função do pequeno número de observações, as categorias ‘Discordo totalmente’ e ‘Discordo’ foram agrupadas em uma única categoria (‘Discordo’). As opiniões ‘Concordo totalmente’ e ‘Concordo’ foram agrupadas na categoria ‘Concordo’.

Em seguida, foram calculados indicadores de “grau de concordância” para as proposições e fatores. O método de análise seguiu a proposta de Macnaughton (1996), citado por Sanches et al. 2011. Para o cálculo dos discordantes da proposição (Dp), foram somados os valores atribuídos para as categorias “Discordo totalmente” (DT) e “Discordo” (D) e acrescido 50% do valor de “Indiferente” (I) ou “ nem concordo, nem discordo”. De forma análoga, foram calculados os concordantes da proposição (Cp):

$$Dp = DT + D + \frac{I}{2} Cp = CT + C + \frac{I}{2} \qquad (1)$$

Os discordantes (D_f) e concordantes (C_f) do fator foram calculados de forma semelhante:

$$Df = \sum DT + \sum D + \frac{\sum 1}{2} Cf = \sum CT + \sum C + \frac{\sum 1}{2} \qquad (2)$$

Em seguida foram determinados: o grau de concordância da proposição (GC_p) e o grau de concordância do fator (GC_f), por meio das equações:

$$GCp = 100 - \left(\frac{100}{\frac{Cp}{Dp}+1}\right) GCf = 100 - \left(\frac{100}{\frac{Cf}{Df}+1}\right) \qquad (3)$$

A interpretação seguiu as classes apresentadas na Tabela 1.

Valor de GC	Interpretação
80 ou mais	Concordância muito forte
60 a 79,99	Concordância moderada
40 a 59,99	Neutralidade
20 a 39,99	Discordância moderada
Até 19,99	Discordância muito forte

Tabela 1 - Interpretação do grau de concordância (GC).

Fonte: adaptado de Sanches et al. (2011).

O método seguiu o modelo proposto por Sanches et al. (2011), que consiste das seguintes etapas: (i) coleta de dados primários por meio da escala *Likert*; (ii) conversão dos dados obtidos em relação aos fatores em correspondentes graus de crença (μ_1) e descrença (μ_2); e (iv) normalização e interpretação do resultado.

O grau de crença (μ_1) e de descrença (μ_2) do fator referem-se às proporções de respostas concordantes e discordantes do fator em relação a quantidade de respostas totais do fator (N_f), representados pelas equações:

$$\mu 1 = \frac{Cf}{Nf} \mu 2 = \frac{Df}{Nf} \qquad (4)$$

Todas as análises e interpretação dos dados pelo método da lógica paraconsistente foram efetuadas no programa Excel (Microsoft Office Excel).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação aos benefícios resultantes da adoção dos sistemas ILPF, observa-se na Tabela 2 que as proposições relacionadas a todos os fatores tiveram um grau de concordância muito forte, ou seja, mais de 80% das respostas foram positivas. As percepções da maioria dos três grupos de respondentes concordam que a adoção dos sistemas de integração pode influenciar positivamente: a renda do produtor rural; a eficiência produtiva na propriedade rural; o meio ambiente, e: o risco climático e financeiro associado à produção agropecuária.

Proposições (A adoção do sistema de integração ILPF pode...)	**Diferencial semântico**			**QT**	**Mediana observada**	**Dp**	**Cp**	**GCp**	**Interpretação**
	D	**I**	**C**						
Fator: Renda									
Diversificar a renda	4	9	61	74	C	8,5	65,5	88,5	Concordância muito forte
Tornar o fluxo de caixa mais estável	3	11	60	74	C	8,5	65,5	88,5	Concordância muito forte
Aumentar a renda		7	67	74	C	3,5	70,5	95	Concordância muito forte
	20,5		**201,5**	**222**		**0,09**	**0,91**		
	Dp		**Cp**			μ_2	μ_1		
Fator: Eficiência produtiva									
Aumentar a produção por área de terra		5	69	74	C	2,5	71,5	97	Concordância muito forte
Melhorar o aproveitamento do uso de máquinas e equipamentos	1	6	67	74	C	4	70	94,5	Concordância muito forte
Reduzir problemas com pragas,doenças e plantas invasoras		6	68	74	C	3	71	96	Concordância muito forte
Melhorar a qualidade do solo		3	71	74	C	1,5	72,5	98	Concordância muito forte
Melhorar o bem estar animal		5	69	74	C	2,5	71,5	97	Concordância muito forte
	13,5		**356,5**	**370**		**0,04**	**0,96**		
	Dp		**Cp**			μ_2	μ_1		
Fator: Meio ambiente									
Reduzir o impacto da produção agropecuária no aquecimento global	4	8	62	74	C	8	66	90	Concordância muito forte
	8		66	74		0,11	0,89		
	Dp		**Cp**			μ_2	μ_1		
Fator: Risco									
Reduzir o risco de quebras de produção devido vento, seca, etc	6	7	61	74	C	9,5	65	87	Concordância muito forte
Reduziro risco financeiro devido a flutuações dos preços da arroba e agrícolas	4	12	58	74	C	10	64	87	Concordância muito forte
	19,5		**128,5**	**148**		**0,13**	**0,87**		
	Dp		**Cp**			μ_2	μ_1		

Tabela 2 - Fatores relacionados aos benefícios resultantes da adoção de sistemas ILPF.

Legenda:. D: soma da quantidade de respondentes que optaram por “discordo totalmente” e “discordo”. C: soma da quantidade de respondentes que optaram por “concordo totalmente” e “concordo”. I: quantidade de respondentes indiferentes ou que optaram por “nem discordo, nem concordo”. QT: quantidade total de respondentes. Cf: concordantes do fator. Df: discordantes do fator. GCp: grau de concordância da proposição µ1 e µ2: grau de crença e grau de descrença, respectivamente.

Os sistemas ILPF integram atividades agrícolas, pecuárias e florestais numa mesma área de cultivo, que juntas são uma alternativa para a diversificação da renda do produtor com impactos positivos no fluxo de caixa da propriedade rural. Assim, o produtor consegue aumentar a renda e os ganhos com produtividade por reduzir a sazonalidade da produção (MARTHA et al., 2012). O aumento da renda nas propriedades merece destaque, por haver concordância muito forte entre os respondentes com 95% afirmando essa preposição.

A eficiência produtiva do sistema ILPF para mais de 90% dos respondentes é positiva (Tabela 2) por reduzir problemas como pragas, doenças e plantas invasoras, por melhorar a qualidade dos atributos físicos, químicos e biológicos do solo (BALBINO et al., 2011b) e ainda proporcionar o bem estar animal que de acordo com Giro et al. (2019), os animais com acesso à sombra natural se beneficiam do ambiente mais ameno, com maior conforto térmico, além de favorecer o uso racional dos recursos naturais. No que diz respeito a esse fator, a implantação dos sistemas ILPF refletem nesses inúmeros benefícios para o solo, plantas e animais por meio do sinergismos entre cada um dos componentes do sistema.

O fator meio ambiente há uma concordância muito forte com 90% dos respondentes (Tabela 2) afirmando que a implantação desse sistema permite a redução dos impactos das atividades agropecuárias sobre o ambiente uma vez que esses sistemas conseguem mitigar os gases do efeito estufa pela maior capacidade de sequestro de carbono (VILELA et al, 2012).

No que se refere ao fator risco, houve concordância positiva com 87% dos respondentes (Tabela 2) acreditando que por meio da implantação desses sistemas, há uma redução no risco de quebras de produção, causadas por algum evento climático como vento e seca, assim como do risco financeiro ocasionado pelas oscilações dos preços de mercado, a exemplo da arroba animal e do valor das “sacas” dos produtos agrícolas. Neste contexto, em cenários desfavoráveis, os sistemas integrados possuem maior estabilidade da produtividade em função do compartilhamento de recursos (RYSCHAWY et al., 2012) dentro desses sistemas.

A maioria das proposições relacionadas aos fatores condicionantes da adoção da tecnologia, apresentou neutralidade dos respondentes em relação aos fatores condicionantes da adoção: mercado e disponibilidade de recursos financeiros (Tabela 3) não havendo consenso entre os respondentes da amostra quanto à concordância de que esses fatores possam influenciar positiva ou negativamente o processo de adoção dos sistemas ILPF. Houve efeito negativo do fator recursos humanos e de máquinas, que podem constituir um entrave para a adoção do sistema ILPF na região e concordância positiva na difusão da informação, confirmando o acesso as informações e conhecimentos técnicos sobre os sistemas ILPF (Tabela 3).

Proposições	Diferencial semântico			QT	Mediana observada	Dp	Cp	GCp	Interpretação
	D	I	C						
Fator: Mercado									
O ILPF permite obter um preço de venda maior para produtos agropecuários	8	16	50	74	C	16	58	78,5	Concordância Moderada
Na sua região há tradição no cultivo de árvores e de comercialização de madeira	35	13	26	74	I	41,5	32,5	44	Neutralidade
	57,5		**90,5**	**148**		**0,39**	**0,61**		
	Dp		**Cp**			μ_2	μ_1		
Fator: Recursos humanos e de máquinas									
Na suapropriedade, hámaquinas, equipamentos e instalações Suficientes para iniciar o trabalho com sistemas de integração	41	17	16	74	D	49,5	24,5	33	Discordância Moderada
Na sua propriedade, há mão de obra suficiente e capaz para iniciar o trabalho com sistemas de integração	37	22	15	74	D	48	26	35	Discordância Moderada
Na sua região, encontra facilmente oficinas mecânicas e venda depeças para reparo de máquinas e implementos agrícolas	36	19	19	74	D	24,5	28,5	38,5	Discordância Moderada
	143		**79**	**222**		**0,64**	**0,36**		
	Dp		**Cp**			μ_2	μ_1		
Fator: Recursos financeiros									
O valor de investimento inicial para inplementação do sistema deintegração é pequeno	17	23	34	74	C	28,5	45,5	61,5	Concordância Moderada
Você depende das linhas de financiamento para implementação do sistema de integração	14	22	38	74	C	25	49	66	Concordância Moderada
Você conhece as taxas de juros e os prazos linhas de financiamento para implementação do sistema de integração	21	18	35	74	I	30	47	59,5	Neutralidade
Se você precisar, consegue obter facilmente linhas de financiamento para implementação do sistema de integração	26	22	26	74	I	37	37	50	Neutralidade

As taxas de juros e os prazos das linhas de financiamentoexistentes para a implementaçao de sistemas de integração são adequados	28	28	28	74	I	32	42	57	Neutralidade
	152,5		**217**	**370**		**0,41**	**0,59**		
	Dp		**Cp**			μ_2	μ_1		
Fator: Difusão da informação									
As informações sobre as vantagens financeiras dos sistemas de integração são suficientes para você adotá-lo	13	11	50	74	C	18,5	55,5	75	Concordância Moderada
As informações técnicas existentes sobre os sistemas de integração são suficientes para você adotá-lo	14	14	46	74	C	21	53	72	Concordância Moderada
Na sua região, há técnicos com conhecimento prático para orientar a implantação de integração	19	20	35	74	C	29	45	61	Concordância Moderada
	68,5		**153**	**222**		**0,31**	**0,69**		
	Dp		**Cp**			μ_2	μ_1		

Tabela 3 - Fatores relacionados aos condicionantes da adoção de sistemas ILPF.

Legenda:. D: soma da quantidade de respondentes que optaram por “discordo totalmente” e “discordo”. C: soma da quantidade de respondentes que optaram por “concordo totalmente” e “concordo”. I: quantidade de respondentes indiferentes ou que optaram por “nem discordo, nem concordo”. QT: quantidade total de respondentes. Cf: concordantes do fator. Df: discordantes do fator. GCp: grau de concordância da proposição µ1 e µ2: grau de crença e grau de descrença, respectivamente.

No que se refere ao condicionante mercado, 78,5% dos respondentes (Tabela 3) concordam que com o sistema ILPF é possível obter um preço de venda maior para os produtos agropecuários com uma vantagem na agregação de valor. A adoção desses sistemas se mostra como uma alternativa para os produtores minimizarem os riscos de mercado, permitindo uma maior estabilidade nos fluxos de retornos esperados e, como consequência, maior capacidade de planejamento de longo prazo e maiores possibilidades de permanência no mercado (KAMOI et al, 2019).

Considerando a análise do fator recursos humanos e de máquinas, mais de 30% dos respondentes (Tabela 3) discordam que o acesso a máquinas, equipamentos, instalações e mão de obra sejam suficientes para a implantação do sistema em suas propriedades. Com esse resultado pode-se inferir que esses aspectos constituem uma barreira de entrave para a adoção dos sistemas ILPF na região de Pindaré Mirim. Isso pode ser explicado devido ao capital necessário para a compra de maquinário e de insumos que aumentam em função da área agricultável e do número de atividades agropecuárias que serao integradas (DE MORAES et al., 2014), associada a falta de mão de obra qualificada que é necessária para execusão das atividades e essencial para a adoção dos sistemas integrados nas

propriedades.

Quanto ao fator recurso financeiro, merece destaque a dependência por linhas de financiamento para a implementação do sistema na propriedade que para 66% dos respondentes (Tabela 3) é um fator limitante para a implantação dessa tecnologia. Isso se justifica pelo excesso de burocracia no processo de concessão do credito aos produtores, uma vez que os bancos e as políticas públicas de incentivo a adoção da ILPF precisam facilitar a aquisição de recursos financeiros, como forma de simplificar a adesão desses recursos permitindo a sua adoção. Houve neutralidade por parte dos respondentes em alguns aspectos dos recursos financeiros, como o conhecimento, obtenção e a adequação das taxas de juros e prazos das linhas de financiamento para implantação desses sistemas na região, ou seja, os respondentes não conseguiram informar de forma precisa se esses aspectos influenciam de forma positiva ou negativa a sua adoção.

O fator difusão da informação para a maioria dos respondentes, consideram que a divulgação de informacões técnicas sobre os sistemas são suficientes para a sua adoção. Deve-se destacar que 60% afirmaram ter técnicos com conhecimento prático para orientar a implantação desses sistemas ILPF na região. Isso reflete em uma maior difusão da tecnologia por meio dos agentes de assistencia técnica que são importantes para a mudança e sucesso do cenário produtivo das propriedades, em especial as pequenas, onde existe uma lacuna a ser preenchida com informações e tecnologias que reflitam em melhorias na produtividade (GOMES et al, 2012).

No contexto geral, os sistemas de integração constituem alternativas viáveis do ponto de vista técnico, ambiental, social e econômico comparado aos modelos tradicionais de produção agropecuária, com melhoria da capacidade produtiva da terra, otimização da utilização dos recursos disponíveis com foco na produção sustentavel e preservação ambiental.

Com base nos resultados apresentados, pode-se inferir que estes forneceram indicativos a cerca dos benefícios da adoção dos sistemas ILPF no setor produtivo de forma positiva, assim como dúvidas em alguns fatores condicionantes da adoção desses sistema, observado no acesso a máquinas e mão de obra qualificada que podem constituir uma barreira para a implantação desses sistemas nas propriedades da região de Pindaré Mirim. Há portanto, a necessidade de estudos e pesquisas futuras para a compreensão com maior profundidade sobre a influência desses condicionantes no processo de adoção da tecnologia.

4 I CONCLUSÃO

Os indicativos de que os benefícios relatados na literatura têm sido percebidos pelo setor produtivo de forma positiva, no entanto há dúvidas em relação aos fatores condicionantes da adoção dos sistemas ILPF. Há espaço para pesquisas futuras e mais

aprofundadas sobre a influência desses fatores na adoção da tecnologia.

AGRADECIMENTOS

Fundação de Amaparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Ciênctífico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Banco de Amazônia, Universidade Estadual do Maranhao (UEMA), Instituto Federal do Marnhão (IFMA), Grupo de Inovação em Sistemas Integrado de Produção (GINTEGRA).

REFERÊNCIAS

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; PORRIRIO-DA-SILVA, V.; MORAES, A.; MARTINEZ, G. B.; ALVARENGA, R. G.; KICHEL, A. N.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; FRANCHINI, J. C.; GALERANI, P. R**. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 46, n. 10, p.i-xii, out. 2011a. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-204X2011001000001

BALBINO, L.C.; BARCELLOS, A. de O.; STONE, L.F. **Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF).** Brasília: Embrapa, 2011b. 130p.

CORDEIRO, L. A. M.; BALBINO, L. C.; GALERANI, P. R.; DOMIT, L. A.; SILVA, P. C.; KLUTHCOUSKI, J.; VILELA, L.; MARCHÃO, R. L.; SKORUPA, L. A.; WRUCK, F. J. **Transferência de Tecnologias para Adoção da Estratégia de Integração Lavoura-PecuáriaFloresta**. In: CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L; KLUTHCOUSKI, J.; MARCHÃO, R. L. (Ed.). Integração Lavoura-Pecuária-Floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 377-393. (Coleção 500 Perguntas, 500 Respostas).

EMBRAPA/REDE DE FOMENTO. **ILPF em números**. Brasília, DF, 2017. Disponível em:<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164375/1/ilpf-em-numeros-regiao-6-agosto-2017.pdf>. Acesso em: 22 de Mar. de 2017.

GIRO, A.; PEZZOPANE, J. R. M.; BARONI JUNIOR, W.; PEDROSO, A. F.; LEMES, A. P.; BOTTA, D.; ROMANELLO, N.; BARRETO, A. N.; GARCIA, A. R. **Behaviour and body surface temperature of beef cattle in integrated cro-livestock systems with or without tree shading**. Science of the Total Environment, v.684, p.587-596, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.377

GOMES, R. N; JORDÃO FILHO, J.; MENDES, G. O. **Análise técnica da produção de Tilápias no município de Bananeiras-PB**. Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 2, n. 1, p. 1-4, 2012.

KAMOI, M.Y.T.; REIS, J. C.; MICHETTI, M.; WRUCK, F. J. **Resultados econômicos: análise dos benefícios econômicos da diversificação da produção em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta.** Embrapa Agrossilvipastoril-Capítulo em livro científico (ALICE), 2019. In: FARIAS NETO, A. L. de; NASCIMENTO, A. F. do; ROSSONI, A. L.; MAGALHÃES, C. A. de S.; ITUASSU, D. R.; HOOGERHEIDE, E. S. S.; IKEDA, F. S.; FERNANDES JUNIOR, F.; FARIA, G. R.; ISERNHAGEN, I.; VENDRUSCULO, L. G.; MORALES, M. M.; CARNEVALLI, R. A. (Ed.). Embrapa Agrossilvipastoril: primeiras contribuições para o desenvolvimento de uma agropecuária sustentável. Brasília, DF: Embrapa, 2019. pt. 4, cap. 23, p. 303-310.

MACNAUGHTON, R.T. **Numbers, scales and qualitative research.** Lancet, n.347, p.1099-1100, 1996.

MARTHA JR, G. B.; ALVES, E.; CONTINI, E. **Dimensão econômica de sistemas de integração lavoura-pecuária.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 46, n. 10, p. 1117-1126, 2012. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-204X2011001000002

MORAES, A.; CARVALHO, P. C. de F.; ANGHINONI, I.; LUSTOSA, S. B. C.; COSTA, S. E. V. G de A.; KUNRATH, T. R. **Integrated crop-livestock systems in the Brazilian subtropics.** European Journal of Agronomy, v. 57, p. 4–9, 2014. DOI: https://doi.org/10.1016/j.eja.2013.10.004

RAMOS, Giuberto de Lima. **Manual de metodologia de extensão rural** / Giuberto de Lima Ramos, Ana Paula Gomes da Silva e Antônio Alves da Fonseca Barros. – Recife: Instituto Agronômico de Pernambuco - IPA, 2013. 58p. (IPA. Coleção Extensão Rural, 3).

RYSCHAWY, J.; CHOISIS, N.; CHOISIS, J. P.; JOANNON, A.; GIBON, A. **Mixed crop-livestock systems: an economic and environmental-friendly way of farming?** Animal, v. 6, n. 10, p. 1722–30, 2012. DOI: https://doi.org/10.1017/s1751731112000675

SANCHES, C.; MEIRELES, M.; SORDI, J. **Análise qualitativa por meio da Lógica Paraconsistente: método de interpretação e síntese de informação obtida por escalas Likert**. Anais do Encontro de Ensino e Pesquisa em Administração e Contabilidade, 2011.

VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B.; MACEDO, M. C. M.; MARCHÃO, R. L.; GUIMARAES JR, R.; PULROLNIK, K.; MACIEL, G. A. **Sistemas de integração lavourapecuária na região do Cerrado.** Pesquisa agropecuária brasileira, v. 46, n. 10, p. 1127-1138, 2012. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-204X2011001000003

VINHOLIS, M. M. B. **Determinants of feedlot adoption by beef cattle farmers in the state of São Paulo.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 42, n. 11, p. 824-830, 2017. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-204X2011001000001

CAPÍTULO 17

PREVALÊNCIA DE PARASITOS EM BOVINOS ABATIDOS EM FRIGORÍFICOS SOB INSPEÇÃO FEDERAL NO ESTADO DE SÃO PAULO DE 2005 A 2017

Data de aceite: 28/05/2021
Data de submissão: 08/03/2021

Paniéli Garcia Silveira
Discente do Curso de Engenharia Agronômica, Centro Universitário – Unifunec
Santa Fé do Sul – Brasil

Eduarda Aguiar Roberto da Silva
Discente do Curso de Engenharia Agronômica, Centro Universitário – Unifunec
Santa Fé do Sul – Brasil

Vanessa Veronese Ortunho
Pós Doutorado em Produção Animal na Unesp de Ilha Solteira: SP

RESUMO: A bovinocultura brasileira tem destaque nacional e internacionalmente, pois tem condições favoráveis para a produção de carne e derivados. Sabe-se que os parasitos podem ser encontrados em bovinos, causando condenação nos órgãos do animal. Por isso é essencial o serviço de inspeção sanitária. Porém, os investimentos para a identificação dos parasitos são poucos, pois muitas vezes eles só são observados na hora do abate o que acaba ocasionando as lesões nos órgãos. O trabalho teve como objetivos detectar o índice de parasitos presente nos órgãos de bovinos abatidos e determinar o local de maior incidência das lesões e avaliar a quantidade de animais abatidos no Brasil e em São Paulo. A realização do trabalho foi através da análise de fichas disponíveis no site do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) durante o período de 2005 a 2017.Observou-se que nos anos estudados houve 308.277,103 bovinos abatidos no Brasil e 41.915,673 abatidos no Estado de São Paulo. O período avaliado mostrou a ocorrência de parasitos somente no fígado, intestino e pulmão apresentando um total de 3.994 lesões. O intestino foi o órgão mais lesionado com o total de 3.946 lesões e o pulmão com menor totalizando 5 lesões. Estas lesões mostram que há condenações pela presença de parasito, porém é baixa a sua prevalência, mostrando o quão é importante o produtor prevenir a ocorrência com o uso de anti-helmínticos.

PALAVRAS-CHAVE: Bovinocultura. Carcaças. Epidemiologia.

PREVALENCE OF PARASITES IN CATTLE SLAUGHTERED IN SLAUGHTERHOUSES UNDER FEDERAL INSPECTION IN THE STATE OF SÃO PAULO FROM 2005 TO 2017

ABSTRACT: Brazilian cattle breeding is prominent nationally and internationally, o it has favorable conditions for the production of meat and meat products. Parasites are known to be found in cattle, causing condemnation in the animal's organs. That is why the sanitary inspection service is essential. However, investments to identify parasites are few, as they are often only observed at the time of slaughter which eventually causes organ damage. The objective of this study was to detect the index of parasites present in the organs of slaughtered cattle and to determine the

site of the highest incidence of lesions and to evaluate the number of animals slaughtered in Brazil and São Paulo. The work was carried out through the analysis of records available on the MAPA website (Ministry of Agriculture, Livestock and Supply) during the period from 2005 to 2017. It was observed that in the studied years there were 308,277,103 cattle slaughtered in Brazil and 41,915, 673 slaughtered in the State of São Paulo. The period evaluated showed the occurrence of parasites only in the liver, intestine and lung presenting a total of 3,994 lesions. The intestine was the most injured organ with a total of 3,946 lesions and the smallest lung totaling 5 lesions. These lesions show that there are condemnations for the presence of parasites, but their prevalence is low, showing how important it is for the producer to prevent the occurrence with the use of anthelmintics.
KEYWORDS: Cattle. Carcasses. Epidemiology.

1 I INTRODUÇÃO

O Brasil possui situação privilegiada no cenário da bovinocultura, apresentando-se como detentor do maior rebanho comercial do mundo, possuindo todas as condições para o setor das indústrias de carne e derivados alcançarem uma maior participação no mercado internacional (ALVES, 2001).

O mercado consumidor vem exigindo que as atividades de produção animal, respeitem as questões ambientais e de bem-estar animal e para isso, é fundamental a introdução do manejo racional, tendo impacto na qualidade de vida dos animais e na qualidade do produto final (FAWC, 2011).

A atividade pecuária evoluída e com boa rentabilidade está fundamentada em três principais pilares: manejo sanitário, manejo nutricional e melhoramento genético (EMBRAPA, 2016). Além dessas premissas, atualmente, preconiza-se também a criação de animais nos padrões de bem-estar: como locais apropriados, evitar estresse, realizar o manejo de forma calma e realizar o transporte de forma que minimize lesões nos animais.

A saúde animal, numa visão ampliada, envolve questões relacionadas a enfermidades dos animais, com as enfermidades dos humanos, envolvendo então a saúde pública. Relaciona-se também, com o controle dos riscos em toda a cadeia alimentar, para assegurar a oferta de alimentos seguros e bem-estar animal (BRASIL, 2009).

Sob o ponto de vista da saúde pública, o serviço de inspeção sanitária de carnes, é uma condição fundamental para a proteção da população frente à ocorrência de doenças, pois ao se detectar a presença de contaminação e lesões, as carcaças são condenadas total ou parcialmente (PEREIRA; SCHWANZ; BARBOSA, 2006).

Porém, a exploração pecuária nacional nos últimos anos vem enfrentando enormes dificuldades econômico-financeiras. Apesar dos notórios avanços tecnológicos alcançados com novos conhecimentos científicos, e aprimoramento das técnicas de criação animal, o gerenciamento inadequado, associado à falta de organização administrativa das propriedades, vem contribuindo decisivamente para a ineficiência operacional da atividade rural (EMBRAPA, 2016).

Um país com um serviço oficial de defesa sanitária animal bem estruturado deve ser capaz de atuar com eficácia no controle e na erradicação de doenças. O Brasil precisa colocar no mercado produtos de origem animal de qualidade e baixo risco sanitário para consumidores internos e externos cada vez mais exigentes (BRASIL, 2006).

Sabe-se que algumas lesões podem passar imperceptíveis aos olhos do criador e do veterinário durante a vida do animal, sendo observadas no momento do abate, causando um grande prejuízo, pois são responsáveis pela condenação, sequestros e aproveitamentos condicionais de carcaças (PEREIRA; SCHWANZ; BARBOSA, 2006**).** Por isso, cabe ao serviço de inspeção detectar as lesões antes e após o abate, verificar as carcaças e órgãos, condenado total ou parcialmente as que estiverem com lesões.

O serviço de inspeção realizado em frigoríficos tem fundamental importância no controle de patologias, sendo que os frigoríficos brasileiros, notadamente os de bovinos, têm experimentado nos últimos anos, sensível progresso técnico, principalmente com relação a instalações, equipamentos e métodos operacionais (BRASIL, 2007).

Essa inspeção realizada pelo Sistema de Inspeção Federal (SIF) fornece inúmeros dados, todos registrados em mapas de abate diário, semanal e relatórios mensais e anuais, que são preenchidos pelo médico veterinário responsável e enviados ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), (PEREIRA, SCHWANZ, BARBOSA, 2006).

Percebe-se que a inspeção sanitária em frigoríficos se reveste de grande importância para a saúde pública, pois ao retira do consumo, carnes veiculadoras de patógenos e carne com lesões anatomopatológicas. A inspeção *post-mortem* consiste no exame de todos os órgãos e tecidos, abrangendo a observação e apreciação de seus caracteres externos, sua palpação e abertura dos gânglios linfáticos correspondentes, além de cortes sobre o parênquima dos órgãos, quando necessário (REIS, 2000).

Ao observar lesões parasitárias em bovinos abatidos em frigoríficos no período de janeiro de 2011 a abril de 2013, encontraram nas amostras colhidas 6 parasitas que são: cisto Hidático, Fasciolose, Cisticercose, Esofagostomose, Euritematose, Paranfistomiose, nos estados de Tocantins e Rio Grande do Sul (TESSELE; BRUM; BARROS, 2013).

Observou-se que são poucos os estudos que fizeram levantamentos sobre a ocorrência de parasitoses nas carcaças bovinas, por isso que a realização dessa pesquisa foi importante, pois determinou a prevalência das parasitoses encontradas no baço, cabeça, carcaça, cauda, cérebro, coração, diafragma, esôfago, estômago, fígado, intestino, língua, pâncreas, pé, pulmão e nos rins de animais que foram abatidos em frigoríficos sob inspeção federal no estado de São Paulo entre 2005 e 2017.

O conhecimento sobre as patologias encontradas em bovinos abatidos em uma determinada região e que causam prejuízos aos criadores é de grande valia para detectar pontos negativos da cadeia e que podem ser passíveis de modificações. A identificação dessas patologias permite a elaboração e adoção de medidas preventivas, combate e erradicação, inclusive de orientação a produtores e políticas públicas que visem à prevenção

de zoonoses, lesões e outras patologias (CHAGAS; FARIA; COSTA, 2013).

2 | OBJETIVOS

Visou-se especificamente:

Determinar a quantidade de condenações por parasitoses no baço, cabeça, carcaça, cauda, cérebro, coração, diafragma, esôfago, estômago, fígado, intestino, língua, pâncreas, pé, pulmão e nos rins de animais que foram abatidos em frigoríficos sob inspeção federal no estado de São Paulo entre 2005 e 2017,

Determinar em qual local do animal encontra-se os maiores números de lesões,

Avaliar a quantidade de animais abatidos no Estado de São Paulo, entre 2005 e 2017.

3 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado através da análise das fichas de destino de matérias primas e produtos por período do estado de São Paulo, disponíveis no site do MAPA. Nessas fichas constam: a espécie do animal, a parte do animal avaliada, diagnóstico de lesão ou patologia, quantidade que recebeu tal diagnóstico e destino da carcaça ou órgão lesionado.

Também foram avaliadas as fichas de quantidade de abate estadual por ano/espécie, disponíveis no mesmo site.

O período avaliado foi entre os anos de 2005 a 2017.

Com a análise das fichas, puderam ser calculados e determinados:

Total de cabeças abatidas/ano,

Prevalências de lesões encontradas em cada ano avaliado,

Partes dos animais mais acometidos pelas lesões em cada ano avaliado

Destino da carcaça e/ou órgãos acometidos pelas lesões em cada ano avaliado.

Nesse estudo foram avaliados os resultados referentes às seguintes vísceras: baço, cabeça, cérebro, coração, diafragma, esôfago, estômago, fígado, intestino, língua, pulmão, rins.

Todos os dados foram tabulados no Microsoft Excel 2016, assim foi possível calcular e determinar a quantidade de condenações nos anos estudados, prevalência das condenações por órgãos e doenças estudados, médias de condenações nos anos avaliados e prejuízos oriundos as condenações totais de carcaças.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se (Quadro 1) que os números de animais abatidos nos 13 anos estudados foram de 41.915.673 cabeças em São Paulo e 308.277,103 cabeças no Brasil, o que corresponde a 86,4%. O ano de 2014 foi o que teve maior abate no Brasil e o ano de

menor abate foi em 2009, no estado de São Paulo o ano de maior abate foi em 2005 e o que teve menor número foi o ano de 2016.

A diminuição no abate ocorrido neste ano acompanhou a tendência nacional e a literatura acredita que isso tenha ocorrido por conta da crise econômica que o pais atravessou no ano de 2015 e afetou o ano seguinte por conta do aumento do preço dos cortes da carne bovina no mercado interno e diminuição no abate.

Animais abatidos	Brasil	São Paulo
2005	22.613.286	4.077.184
2006	24.852.173	3.870.988
2007	25.150.845	4.022.536
2008	22.349.940	3.461.752
2009	21.551.463	3.250.596
2010	21.964.957	3.171.922
2011	21.964.957	3.171.922
2012	23.812.274	2.928.322
2013	26.741.268	3.148.038
2014	26.985.322	3.247.850
2015	24.922.285	2.762.796
2016	22.194.871	2.395.690
2017	23.173.462	2.406.077
Total	308.277.103	41.915.673

Quadro 01. Quantidade de animais abatidos de 2005 a 2017.

Observou-se que só foi encontrado parasitos no fígado, intestino e pulmão (Quadro 02). Nos anos avaliados foram encontrados parasitos com mais frequência no fígado (43), intestino (3946) e pulmão (5).

Sendo a quantidade de parasitos encontrado no intestino maior do que nos outros órgãos tendo um aumento extremamente significativo neste órgão do ano de 2005 (1) para 2017 (2.605) sendo o ano de maior índice, acredita-se que seja por conta da alta precipitação de chuva, porém o ano com menor índice foi o de 2006 (0). Durante estes 13 anos temos um total de 3.946 parasitos encontrados no intestino, com uma média de 564 casos por ano.

Ano	Fígado	Intestino	Pulmão
2005	0	1	0
2006	0	0	0
2007	0	32	0
2008	0	6	0
2009	0	143	2
2010	0	58	0
2011	0	3	0
2012	0	6	0
2013	0	0	0
2014	15	373	0
2015	0	37	0
2016	0	682	0
2017	28	2.605	3
Total	43	3946	5
Média	6,14	563,71	0,71

Quadro 02. Quantidades de lesões parasitos que foram encontradas em órgãos

5 I CONCLUSÃO

Nos anos estudados foram abatidos no total de 308.277.103 animais, os órgãos condenados por parasitos foi o fígado, intestino e pulmão que mostrou um total de 3.994 parasitos. O órgão com maior número de condenação foi o intestino com o total de 3.946 parasitos.

REFERÊNCIAS

ALVES, D.A. **As dificuldades na inspeção de frigoríficos brasileiros no mercado internacional: um estudo sobre a comercialização da carne bovina in natura.** Revista Nacional da Carne, São Paulo, v.25, n.291, p.96-114, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal - PNCEBT.** Brasília, 2006. 188p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de inspeção de carnes bovina padronização de técnicas instalações e equipamentos.** Brasília, 2007.168p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de Legislação: programas nacionais de saúde animal do Brasil. Departamento de Saúde Animal**. Brasília, 2009.441p.

CHAGAS, A.M., FARIA, P.B.; COSTA, G.M. **Prevalência de lesões sugestivas de brucelose em bovinos abatidos no Estado do Pará, Brasil.** PUBVET, Londrina, v. 7, n. 24, s.p., 2013.

DEMELASH, B; ASSEGED, B; SKJERVE, E. **Diagnostic efficiency of abattoir meat inspection service in Ethiopia to detect carcasses infected wich Mycobacterium bovis: Implications for public health.** BMC Public Health, London, v.10, p.2-12, 2010.

EMBRAPA. Criação de Bovinos de Corte no Estado do Pará. Texto disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/BovinoCorte/BovinoCortePara/paginas/manejo_san.html> Acesso em: 19 jun. 2016.

FAWC - **Farm Animal Welfare Council** – Final Report. Março 2011. Disponível em: < http://www.fawc.org.uk/pdf/fawc-final-report-2011-110324.pdf>. Acessado em: 07 jan. 2018.

FUKUDA, R.T.; PRATA, L.F.; VERARDINO, H.; ALMEIDA, L.A.M. **Evolução da cisticercose bovina em animais abatidos no Estado de São Paulo.** Higiene Alimentar, Mirandópolis, v.17, n.108, p.21-23, 2003.

PEREIRA, M.A.V.; SCHWANZ V.S.; BARBOSA, C.G. **Prevalência da cisticercose em carcaças de bovinos abatidos em Matadouros-frigoríficos do estado do Rio de Janeiro, submetidos ao controle do serviço de inspeção federal (SIF-RJ), no período de 1997 a 2003.** Arquivo Instituto Biológico, São Paulo, v.73, n.1, p.83-87, 2006.

REIS, D.O. **Importância do exame histopatológico para o diagnóstico *pós-mortem* de bovinos abatidos em frigorífico de Uberlândia-MG.** Higiene Alimentar, Mirandópolis, v.11, n.78/79, p.23-27, 2000.

SOUZA, S. P. *et al*. **Principais causas de condenação de fígado bovino em estabelecimento sob Serviço de Inspeção Federal na Zona da Mata mineira.** Arq. bras. med. vet. zootec.(Online), v. 69, n. 4, p. 1054-1061, 2017.

TESSELE, Bianca *et al*. **Lesões parasitárias encontradas em bovinos abatidos para consumo humano**. 2014. Pesquisa veterinária brasileira 33(7):873-889,2013.

TIVERON, Daniela Verardino. **Inspeção pós-morte de bovinos: ocorrência de alterações sanitárias no abate e respectivo impacto em relação ao mercado globalizado**. Universidade Estadual Paulista Jaboticabal 2014.

SOBRE AS ORGANIZADORAS

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS - Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco - UPE (2009), Mestre em Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal do Piauí - UFPI (2012), com bolsa do CNPq. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB (2016), com bolsa da CAPES. Atualmente é professora adjunta do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, propagação vegetal, manejo de culturas, nutrição mineral de plantas, adubação, atuando principalmente com fruticultura e floricultura. E-mail para contato: raissasalustriano@yahoo.com.br; raissa.matos@ufma.br; Lattes: http://lattes.cnpq.br/0720581765268326

JANE MELLO LOPES - Graduada e mestra em Zootecnia pela Universidade Federal de Santa Maria/RS (UFSM). Doutora em Ciências Fisiológicas pela Universidade Federal de São Carlos/SP (UFSCar). Atualmente é professora associada III na Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Ministra disciplinas nos cursos de Zootecnia e Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da UFMA. Tem experiência na área de fisiologia e produção de organismos aquáticos. E-mail para contato: jane.mello@ufma.br; CV: http://lattes.cnpq.br/2036359994281056

TACIELLA FERNANDES SILVA -Técnica em Agronegócio - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – SENAR (2019), com experiências nas áreas de planejamento e gestão dos custos e da produção de pequenas propriedades. Graduanda em Agronomia pela Universidade Federal do Maranhão - UFMA (2021), onde atua na área de produção de mudas e nutrição de plantas. E-mail para contato: taciellafernands@gmail.com; taciella.fernandes@discente.ufma.br; Lattes: http://lattes.cnpq.br/7439880565753613

ÍNDICE REMISSIVO

A

B

C

D

E

F

G

H

I

K

L

M

N

O

P

R

S

T

U

DESAFIOS E IMPACTOS DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL E NO MUNDO

DESAFIOS E IMPACTOS DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL E NO MUNDO